

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 800**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/16** (2006.01)

**F01D 25/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2013** **E 15169213 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2937198**

54 Título: **Refuerzos circunferenciales para carcasas de ventiladores compuestos**

30 Prioridad:

**23.10.2012 US 201213658578**

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

**22.05.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GOERING, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 668 800 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

Refuerzos circunferenciales para carcasas de ventiladores compuestos

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a refuerzos circunferenciales para preformas compuestas, y más particularmente para la fabricación de preformas que pueden procesarse para formar preformas de carcasa de ventilador para motores de aeronaves a reacción.

Antecedentes de la invención

- 10 El uso de materiales compuestos reforzados para producir componentes estructurales está ahora ampliamente extendido, particularmente en aplicaciones en las que se buscan sus características deseables, que incluyen ser livianas, fuertes, duras, térmicamente resistentes, autoportantes y adaptables para ser formadas y conformadas.

- 15 A este respecto, las preformas tejidas en contorno se usan para proporcionar refuerzo de fibra en artículos moldeados por transferencia de resina, por ejemplo, carcasas de ventiladores para motores a reacción. Dichas preformas están diseñadas para tener una forma de sección transversal específica cuando se envuelven en un mandril de tamaño apropiado. Estas formas generalmente se pueden describir como una sección de barril de espesor variable con una pestaña integral en cada extremo.

- 20 Típicamente, tales preformas consisten en telas que están tejidas a partir de materiales tales como vidrio, carbono, cerámica, aramida, polietileno y/u otros materiales que exhiben las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras propiedades deseadas, entre las cuales destaca la gran resistencia contra falla de estrés. Mediante el uso de tales tejidos, que finalmente se convierten en un elemento constituyente del artículo compuesto terminado, la preforma compuesta imparte las características deseadas de los tejidos, tales como de muy alta resistencia, en el artículo compuesto terminado. Por lo general, se presta especial atención para garantizar la utilización óptima de las propiedades para las que se han seleccionado los tejidos.

- 25 Después de que se ha construido la preforma deseada, tiene lugar una operación de moldeo o densificación en la que puede introducirse un material matriz de resina en la preforma tejida, de modo que típicamente la preforma queda revestida en el material matriz de resina que rellena las áreas intersticiales entre los elementos constitutivos de la preforma. El material matriz de resina puede ser cualquiera de una amplia variedad de materiales, tales como epoxi, fenólico, poliéster, éster de vinilo, cerámica, carbono y/u otros materiales, que también exhiben las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras propiedades deseadas. Los materiales elegidos para su uso como matriz de resina pueden ser o no iguales a los de la preforma de refuerzo y pueden o no tener propiedades físicas, químicas, térmicas u otras propiedades. Por lo general, sin embargo, no serán de los mismos materiales ni tendrán propiedades físicas, químicas, térmicas u otras propiedades comparables, ya que un objetivo habitual que se busca al usar materiales compuestos es, en primer lugar, lograr una combinación de características en el producto terminado que no es alcanzable mediante el uso de un solo material constituyente. Entonces, combinados, la preforma tejida y el material de la matriz se pueden curar y estabilizar en la misma operación mediante termo endurecimiento u otros métodos conocidos, y luego someterse a otras operaciones para producir el componente deseado. Es significativo observar en este punto que después de ser curado de este modo, la masa entonces solidificada del material matriz normalmente se adhiere muy fuertemente al material de refuerzo (por ejemplo, la preforma tejida). Como resultado, la tensión sobre el componente terminado, particularmente a través de su material matriz que actúa como un adhesivo entre las fibras, puede transferirse de manera efectiva al material constituyente de la preforma y soportarlo.

- 35 Las carcasas de ventiladores para motores a reacción, tales como el ejemplo mostrado en la figura 1, que usa preformas tejidas en contorno que proporcionan refuerzo de fibra, y luego se impregnan, por ejemplo, mediante moldeo por transferencia de resina, ya son conocidas en la técnica. El uso de este tipo de preforma ofrece varias ventajas, algunas de las cuales son: proporcionar fibra continua en las direcciones circunferencial y axial; minimizar la mano de obra táctil mediante la eliminación del corte y afinamiento; y minimizar los residuos del proceso al eliminar la necesidad de corte y afinamiento.

- 40 El documento FR 2 968 364 divulga un elemento que tiene un ventilador (2) provisto de una caja (7). Un anillo (8) externo de una caja intermedia que forma una única pieza (13) monobloque hecha de material compuesto con la caja del soplador. El anillo externo está conectado directamente a los álabes (5) de guía de salida situadas aguas abajo de las paletas (4) giratorias del ventilador. Un refuerzo (14) radial está dispuesto en el perímetro externo de la pieza individual. El refuerzo comprende un punto (17) de fijación de equipos (16) secundarios. Un borde de desviación de un inversor de impulso está integrado en una pieza única.

Resumen de la Invención

- 5 Sin embargo, aunque las preformas tejidas actuales son adecuadas para muchas aplicaciones, existen situaciones en las que una carcasa de ventilador requiere refuerzos circunferenciales o axiales adicionales en una o más ubicaciones axiales. Por lo tanto, sería un avance en el estado de la técnica proporcionar una preforma tejida en contorno mejorada con refuerzos circunferenciales intermedios que se utilizan para mejorar la resistencia y/o el rendimiento dinámico de la preforma. Cuando se usan para una carcasa de ventilador, tales refuerzos también pueden servir como puntos de fijación para la carcasa de ventilador misma o para conectar equipos auxiliares. Esta divulgación describe varios ensamblajes de preforma mejorados que incluyen refuerzos circunferenciales, así como métodos de fabricación de estos.
- 10 Una realización de ejemplo de la presente invención es una preforma tejida que comprende una o más envolturas de una tela continua de una sola capa o multicapa para formar una circunferencia en forma de barril, o un anillo, alrededor de una línea central de un mandril diseñado apropiadamente. Las envolturas de tejido forman una pestaña integral dispuesta en un primer borde de la tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de la línea central. Las envolturas de tejido también forman una pestaña integral dispuesta en un segundo borde de la tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central.
- 15 Mientras que las envolturas de tela se describen como la formación de una circunferencia "en forma de barril", las preformas generalmente se configuran como un cilindro con paredes de cilindro que pueden abombarse, abultarse o abombarse en algunas áreas y abultarse en otras. A lo largo de esta divulgación, los términos barril, forma de barril y variaciones de estos se usan de acuerdo con esta descripción de las variaciones en la forma de la preforma.
- 20 Los refuerzos, pestañas, o ambos refuerzos y pestañas, pueden formarse en la superficie exterior de la preforma al envolver circunferencialmente, al menos parcialmente, una o más capas de telas tejidas alrededor de la preforma. Los refuerzos se pueden formar en una ubicación entre los bordes primero y segundo de la tela de la preforma; y se pueden formar pestañas en los bordes de la preforma. Uno o más refuerzos circunferenciales pueden formarse a partir de telas tejidas en contorno separadas y están adyacentes a, y en contacto con, o colindan con, la circunferencia en forma de barril de la preforma alrededor de la línea central. Uno o más refuerzos circunferenciales y/o una o más pestañas pueden formarse a partir de telas que comprenden fibras rotas por estiramiento en la dirección de urdimbre, la dirección de la trama, o en ambas direcciones de urdimbre y trama.
- 25 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales que comprenden una o más envolturas de una tela de una sola capa.
- 30 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales que comprenden una o más envolturas de una tela multicapa.
- La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales que comprenden una o más capas de tela tejida en contorno.
- 35 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales compuestos por una o más capas de una tela tejida de una o varias capas que comprende fibras rotas por estiramiento en las direcciones de urdimbre, trama o urdimbre y trama.
- La invención de acuerdo con una realización comprende además una preforma con uno o más refuerzos circunferenciales en la que una o más longitudes de material tejido se insertan a un sesgo entre las capas de la tela tejida en contorno.
- 40 La invención según una realización comprende además una preforma con uno o más refuerzos circunferenciales fijados a la preforma antes del moldeo, y las secciones de refuerzo y/o las capas de preforma reforzadas a través de una conformación en T (véase la patente U.S. No. 6.103.337) doblez, costura u otras técnicas conocidas por los expertos en la técnica.
- La invención de acuerdo con una realización comprende telas tejidas hechas de material seleccionado del grupo que consiste en aramida, carbono, nylon, rayón, poliéster y fibras de vidrio.
- 45 Una realización de ejemplo de la presente invención es una preforma tejida, adecuada, por ejemplo, para una carcasa de ventilador compuesta, con una primera subpreforma que comprende una o más envolturas de una tela tejida continua para formar, por ejemplo, una circunferencia en forma de barril, o anillo, alrededor de una línea central de un mandril diseñado apropiadamente. Las envolturas de tela forman una pestaña integral dispuesta en un primer borde de la tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de la línea central. Las envolturas de tejido también forman una pestaña integral dispuesta en un segundo borde de la tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. Al menos dos subpreformas secundarias o externas están formadas en la circunferencia sustancialmente en forma de barril de la primera subpreforma. Cada una de las segundas subpreformas está compuesta de una o más envolturas de una tela tejida continua para formar al menos una circunferencia en forma de barril alrededor de la línea central de la primera subpreforma. Las envolturas de tejido de las segundas subpreformas forman una primera pestaña integral de sub-preforma exterior dispuesta en un primer borde de la tela de sub-preforma externa que forma una primera circunferencia de borde alrededor de la línea central, así como una segunda pestaña integral de sub-preforma externa dispuesta en un
- 50
- 55

- segundo borde de la tela tejida de subpreforma externa que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. La circunferencia sustancialmente en forma de barril de cada subpreforma externa o segunda se envuelve alrededor de la circunferencia sustancialmente en forma de barril de la primera subpreforma. Las pestañas integrales de la segunda subpreforma forman refuerzos integrales. Las pestañas integrales de la segunda subpreforma están en contacto con otras pestañas o colindan con ellas y pueden, en combinación, considerarse refuerzos integrales.
- 5 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales desde las pestañas de segundas subpreformas adyacentes. De acuerdo con algunas realizaciones, las longitudes de material tejido pueden insertarse en un sesgo entre pestañas adyacentes de algunas de las subpreformas.
- 10 La invención de acuerdo con una realización tiene la primera sub-preforma ensamblada antes de que las subpreformas externas se ensamblen para estar en contacto con la circunferencia sustancialmente en forma de barril de la primera sub-preforma.
- La invención de acuerdo con una realización tiene la primera subpreforma ensamblada y moldeada antes de que las subpreformas externas se ensamblen para estar en contacto con la circunferencia sustancialmente en forma de barril de la primera subpreforma.
- 15 Una realización de ejemplo de la presente invención proporciona una preforma tejida que comprende una subpreforma de una o más envolturas de una tela tejida multicapa o de capa única continua para formar una circunferencia sustancialmente en forma de barril alrededor de una línea central. Las envolturas forman una primera pestaña integral dispuesta sobre un primer borde de la tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de dicha línea central y forma una segunda pestaña integral dispuesta sobre un segundo borde de la tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. Los refuerzos intermedios pueden estar compuestos por una o más envolturas de una tela tejida multicapa o de capa única continua que forma refuerzos intermedios alrededor de la circunferencia sustancialmente en forma de barril alrededor de la línea central. Las capas de tela tejida que forman la envoltura de refuerzos intermedios pueden tener una primera pestaña integral de refuerzo intermedio dispuesta sobre un primer borde de la envoltura de refuerzo intermedio de tela tejida y una segunda pestaña integral de refuerzo intermedio dispuesta sobre un segundo borde de la envoltura de refuerzo intermedia de tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. Las envolturas de refuerzo intermedio pueden incorporar uno o más refuerzos intermedios dispuestos entre la primera pestaña integral de refuerzo intermedio y la segunda pestaña integral de refuerzo intermedio. Las capas de tela tejida que forman los refuerzos intermedios envuelven la circunferencia en forma de barril que se envuelve alrededor de la circunferencia en forma de barril de la subpreforma.
- 20 Las envolturas pueden tener una primera pestaña integral dispuesta en un primer borde de la tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de la línea central y puede tener una segunda pestaña integral dispuesta en un segundo borde de la tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. Una envoltura más externa de la tela tejida de múltiples capas se puede bifurcar en la capa de la superficie exterior, y la capa de la superficie externa bifurcada se puede doblar para formar un refuerzo. La bifurcación de la envoltura más externa de la capa más externa puede hacerse en la dirección de la urdimbre o en la dirección de la trama para proporcionar refuerzos en la dirección circunferencial o axial, respectivamente.
- 25 La invención de acuerdo con una realización comprende además una preforma con uno o más refuerzos circunferenciales fijados a la preforma antes del moldeo, y las secciones de refuerzo y/o las capas de preforma reforzadas en sí a través de conformación en T, doblez, costura u otras técnicas conocidas para aquellos en el arte.
- 30 Una realización que no forma parte de la invención forma una carcasa de ventilador compuesta que comprende una o más envolturas de una tela tejida multicapa o de una sola capa continua para formar una circunferencia sustancialmente en forma de barril alrededor de una línea central de un mandril diseñado apropiadamente. Las envolturas pueden tener una primera pestaña integral dispuesta en un primer borde de la tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de la línea central y puede tener una segunda pestaña integral dispuesta en un segundo borde de la tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de la línea central. Una envoltura más externa de la tela tejida de múltiples capas se puede bifurcar en la capa de la superficie exterior, y la capa de la superficie externa bifurcada se puede doblar para formar un refuerzo. La bifurcación de la envoltura más externa de la capa más externa puede hacerse en la dirección de la urdimbre o en la dirección de la trama para proporcionar refuerzos en la dirección circunferencial o axial, respectivamente.
- 35 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos que están orientados axialmente con la línea central.
- La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos que están orientados circunferencialmente con la línea central.
- 40 La invención de acuerdo con una realización forma uno o más refuerzos circunferenciales que están en contacto con la circunferencia sustancialmente en forma de barril.
- Una realización de la invención incluye un método de fabricación de una preforma tejida que comprende los pasos de envolver una tela tejida de capa única o multicapa continua una o más veces alrededor de una línea central para formar una circunferencia alrededor de la línea central y envolver uno o más refuerzos circunferenciales alrededor la tela tejida continua de manera que los refuerzos circunferenciales formen una circunferencia alrededor de la línea central.
- 45 50 55

La invención según una realización comprende además una preforma con uno o más refuerzos circunferenciales fijados a la preforma antes del moldeo, y las secciones de refuerzo y/o las mismas capas de preforma están reforzadas mediante conformación en T, doblez, costura u otras técnicas conocidas Por los expertos en el arte.

5 La invención de acuerdo con una realización moldea la tela tejida continua después de haber sido envuelta una o más veces alrededor de una línea central para formar una circunferencia alrededor de la línea central.

La invención de acuerdo con una realización co-moldea uno o más refuerzos circunferenciales con la tela tejida continua después de haber sido envueltos una o más veces alrededor de una línea central para formar una circunferencia alrededor de la línea central.

10 La invención de acuerdo con una realización moldea refuerzos circunferenciales sobre la tela tejida continúa moldeada.

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar ensamblajes de preformas tejidos que incorporan refuerzos circunferenciales útiles, por ejemplo, en la formación de carcasas de ventiladores de motores a reacción.

15 Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos logrados por sus usos, se hace referencia a la materia descriptiva adjunta en la que se ilustran realizaciones preferidas, pero no limitantes, de la invención.

20 Los términos "que comprender" y "comprende" en esta divulgación pueden significar "incluir" e "incluye" o pueden tener el significado comúnmente dado al término "que comprende" o "comprende" en la Ley de Patentes de los Estados Unidos. Los términos "que consisten esencialmente de" o "consiste esencialmente en" si se usan en las reivindicaciones tienen el significado que se les atribuye en la Ley de Patentes de los Estados Unidos. Otros aspectos de la invención se describen en o son obvios a partir de (y dentro del ámbito de la invención) la siguiente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

25 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención, se incorporan y constituyen una parte de esta especificación. Los dibujos presentados en este 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 muestra una carcasa de ventilador conocida de la técnica anterior fabricada usando una preforma de fibra tejida en contorno.

30 La figura 2 muestra un esquema de una preforma de carcasa de ventilador tejida en contorno conocida de la técnica anterior.

La figura 3 muestra un ensamblaje de refuerzos tejidos en contorno añadidos a una preforma tejida de acuerdo con una realización que no es parte de la invención;

La figura 4 muestra refuerzos formados combinando múltiples subpreformas con la preforma tejida de acuerdo con una realización de la invención;

35 La figura 5 muestra múltiples refuerzos en una única subpreforma formada de acuerdo con una realización que no es parte de la invención;

La figura 6 muestra un refuerzo integral formado por la bifurcación de la capa más externa de la envoltura más externa de una de las telas multicapa usadas para formar una preforma tejida de acuerdo con una realización que no es parte de la invención; y

40 La figura 7 muestra diversas formas de preformas tejidas que pueden producirse de acuerdo con las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

45 La presente invención se describirá ahora más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones ilustradas que se exponen aquí. Por el contrario, estas realizaciones ilustradas se proporcionan de modo que esta divulgación será minuciosa y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia.

En la siguiente descripción, los caracteres de referencia similares designan partes iguales o correspondientes en todas las figuras. Adicionalmente, en la siguiente descripción, se entiende que términos tales como "superior",

"inferior", "parte superior" e "fondo" y similares son palabras de conveniencia y no deben interpretarse como términos limitantes.

5 Como se describe en este documento, los refuerzos circunferenciales se incorporan en un ensamblaje de preformas tejidas, a menudo adecuadas para su uso como carcasas de ventiladores compuestas para motores a reacción, que generalmente son cilíndricas o sustancialmente en forma de barril. Mientras que el ensamblaje de preformas tejidas se describe como "en forma de barril", las preformas generalmente se configuran como un cilindro con una pared de cilindro que puede abombarse, abultarse o abombarse en algunas áreas y abombarse en otras, como los que se muestran en la Fig. 7, por ejemplo. A lo largo de esta divulgación, los términos barril, forma de barril y variaciones de estos se usan de acuerdo con esta descripción de las variaciones en la forma de la preforma.

10 En otras palabras, las carcasas de ventiladores tienen una línea central y los ensamblajes de preformas tejidas, que también comprenden los refuerzos circunferenciales, forman una circunferencia alrededor de la línea central de un mandril diseñado apropiadamente para la fabricación de la carcasa de ventilador. Estos refuerzos proporcionan una mayor resistencia a la carcasa de ventilador y también pueden proporcionar puntos de fijación para montar otras piezas del equipo en la carcasa de ventilador mediante, por ejemplo, el atornillado de dicho equipo al refuerzo circunferencial. Adicionalmente, tales refuerzos también se pueden usar para montar a la carcasa de ventilador, por ejemplo, componentes estructurales. El ensamblaje de preformas tejidas con refuerzos circunferenciales puede ser útil como preformas de carcasa de ventilador para motores de aeronaves a reacción.

20 Volviendo a las figuras, la figura 1 muestra una carcasa (100) de ventilador de la técnica anterior fabricada usando una preforma conocida de fibra tejida en contorno. La carcasa (100) de ventilador de la figura 1 incluye un cuerpo (101) sustancialmente en forma de barril. El cuerpo (101) en forma de barril puede incluir secciones de barril de grosor variable. En cada extremo del cuerpo (101) en forma de barril hay pestañas (102) y (103) integrales que están formadas a partir de la preforma tejida. La trayectoria de las fibras de urdimbre (que se ejecutan en la dirección circunferencial) está diseñada para tener las longitudes adecuadas en la configuración de forma final sin la necesidad de cortar y afinar. Estas pestañas integrales proporcionan reforzamiento circunferencial de la preforma.

25 Sin embargo, aunque la carcasa (100) del ventilador de la figura 1 es adecuada para muchas aplicaciones, también hay momentos en los que es deseable o necesario incorporar refuerzos circunferenciales adicionales en una o más ubicaciones axiales. Dichos refuerzos circunferenciales adicionales se utilizan para mejorar la resistencia y/o el rendimiento dinámico de la carcasa de ventilador. Adicionalmente, los refuerzos circunferenciales pueden servir como puntos de unión, por ejemplo, para equipo auxiliar.

30 La figura 2 es una sección transversal esquemática o parcial de una preforma de carcasa de ventilador de la técnica anterior, como la de la figura 1, que ejemplifica la tecnología actual. Por conveniencia, solo se muestra la mitad de la preforma y la sección del cilindro se ilustra con un grosor constante. En la figura 2, se muestra una sección transversal de la preforma que consiste en cuatro envolturas (202), (203), (204) y (205) continuas de tela tejida que trazan una circunferencia alrededor de la línea (201) central de un mandril diseñado apropiadamente. En otras palabras, en la figura 2, el extremo de la primera envoltura (202) se conecta con el comienzo de la segunda envoltura (203), el extremo de la segunda envoltura (203) se conecta con el comienzo de la tercera envoltura (204), el final de la tercera envoltura (204) se conecta con el comienzo de la cuarta envoltura (205), etc. Además, este tejido no tiene que tener un grosor uniforme y el cuerpo (101) de la preforma entre las pestañas (102), (103) no tiene que ser cilíndrico (por ejemplo, puede ser sustancialmente en forma de barril u otras formas que se muestran en Fig. 7, por ejemplo). Mientras que la Fig. 2 muestra cuatro envolturas de esta tela tejida continua, una preforma final puede tener cualquier número de envolturas.

45 Típicamente, las telas usadas para tales preformas se tejen en un telar equipado con un sistema especial de recogida que permite que las fibras de urdimbre tengan diferentes longitudes. Las fibras de urdimbre están en la dirección circunferencial de la carcasa de ventilador. Las trayectorias de las fibras de urdimbre están diseñadas para tener las longitudes adecuadas en la configuración de forma final sin la necesidad habitual de ningún corte y/o afinamiento, lo que da como resultado una tela tejida en contorno. La tela puede ser de una sola capa o multicapa.

Las fibras o hilos típicamente usados para tejer las telas para tales preformas pueden comprender uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en aramida, carbono, nylon, rayón, poliéster y fibra de vidrio.

50 Las realizaciones de la invención pueden ser útiles en la fabricación de carcasas de ventiladores para motores a reacción, típicamente usados en aeronaves. En la siguiente discusión, el ensamblaje de preforma se puede referir a una preforma de carcasa de ventilador como un uso ilustrativo para el ensamblaje de preforma de la inventiva, no como una limitación. Un experto en la técnica reconocerá otros usos para los ensamblajes de preformas tejidas divulgadas que aprovecharían las características de rendimiento mejoradas proporcionadas por el ensamblaje de preforma de la inventiva.

55 Una realización que no forma parte de la invención proporciona un ensamblaje de preforma mediante un método para añadir refuerzos circunferenciales adicionales a un ensamblaje de preforma tejida en contorno. En esta realización, las capas de tela tejida se envuelven alrededor de un mandril diseñado apropiadamente para formar una preforma de carcasa de ventilador como la mostrada en la figura 2. Un ejemplo de esto se muestra esquemáticamente en la figura 3, que también representa dos telas tejidas de una o varias capas envueltas al

5 menos parcialmente alrededor de la circunferencia de las envolturas del tejido contorneado, formando refuerzos (301) y (302) circunferenciales. La cantidad, las formas relativas y los tamaños de tales refuerzos circunferenciales tejidos no están destinados a estar limitados por el esquema a modo de ejemplo en la figura 3. Los refuerzos circunferenciales individuales no necesitan ser similares en forma o tamaño entre sí. Además, el cuerpo (101) de la preforma entre las pestañas (102), (103) no tiene que ser cilíndrico y puede tener una forma (101) sustancialmente de barril. También puede ser de grosor no uniforme.

La tela tejida utilizada para formar los refuerzos (301), (302) puede ser una tela tejida en contorno en la que la longitud de las fibras de urdimbre se puede variar a través del ancho de la tela. Las variadas longitudes están diseñadas para permitir que el refuerzo se coloque en su configuración final.

10 En otras realizaciones, la tela utilizada para formar los refuerzos (301), (302) está compuesta por fibras (SB) de rotura elástica en al menos la dirección de urdimbre (circunferencial) del refuerzo. Sin embargo, estas fibras SB, por ejemplo, carbono, también se pueden usar en la dirección de la trama (axial), o en ambas. Las fibras rotas también permiten que el refuerzo se posicione en su configuración final.

15 Los refuerzos (301), (302) circunferenciales pueden construirse utilizando múltiples envolturas de una tela de una sola capa, o quizás un menor número de envolturas cuando se usa una tela tejida de múltiples capas. Independientemente de esto, los refuerzos circunferenciales pueden envolverse sobre/arriba la preforma de base seca ya en el mandril y co-moldearse, o pueden envolverse en una preforma de carcasa moldeada ya en el mandril y moldearse en una operación secundaria formando el compuesto final.

20 Los refuerzos (301), (302) circunferenciales pueden incluir longitudes de material tejido adicional que se inserta entre las capas de la tela tejida si es deseable, ya que se envuelve alrededor de la circunferencia de la base de la preforma de modo que los hilos del material insertado están en un ángulo de orientación (en un sesgo) a los hilos de las capas de tela que forman los refuerzos. Tales telas "sesgadas" también podrían insertarse entre las envolturas de la tela (202-205) a medida que se envuelven alrededor del mandril. Además, se puede proporcionar un refuerzo adicional a través del grosor del ensamblaje de preforma mediante, por ejemplo, conformación en T, doblez, o costura a través de los propios refuerzos y/o para unir las capas (301, 302) de refuerzo a las capas (202-205) de preforma antes del moldeado y la impregnación de resina. Los refuerzos (301), (302) circunferenciales pueden extenderse solo parcialmente alrededor de la circunferencia de la preforma de la carcasa (100) de ventilador. Los refuerzos (301), (302) que se extienden parcialmente también pueden ser formados en T, doblez o costura a través de las propias capas o en la preforma de la base seca del ventilador antes del moldeo para proporcionar un refuerzo de espesor total al cuerpo (101) de la preforma (100).

25 Además, los refuerzos pueden ser anillos circunferenciales completos, o pueden ser solo segmentos de arco que no se envuelven alrededor de la circunferencia completa de la preforma, o pueden ser una combinación de anillos circunferenciales completos y segmentos de arco. Por ejemplo, los segmentos de arco son una opción beneficiosa cuando los refuerzos circunferenciales se utilizan para puntos de montaje de equipos que no requieren anillos circunferenciales completos. En este caso, el ensamblaje de preforma también comprenderá secciones de la tela tejida que se cortan a la longitud y se pueden apilar una encima de la otra, en la medida necesaria, para acumular el espesor del segmento de arco.

30 Por lo tanto, los refuerzos circunferenciales pueden ser envolturas múltiples de un tejido de una sola capa, envolturas múltiples de un tejido multicapa, anillos circunferenciales completos, refuerzos parciales (es decir, arcos), y pueden envolverse sobre la superficie circunferencial del contorno tejido preforma base, con o sin conformación en T, doblez o costura, y co-moldeada. Alternativamente, pueden envolverse en la superficie circunferencial de la base de preforma ya moldeada, y moldearse en una operación secundaria formando el compuesto final. También se pueden seleccionar diferentes telas para cada refuerzo circunferencial, y las telas que forman los refuerzos circunferenciales y la preforma base no necesitan ser del mismo tipo de tela. Además, las telas utilizadas no tienen que tener un espesor uniforme, pero pueden tener regiones más gruesas o más delgadas según sea necesario. En la figura 4 se muestra una realización de una carcasa de ventilador compuesta con refuerzos circunferenciales adicionales, que muestra una realización de ejemplo que usa varias subpreformas tejidas, cada una de las cuales puede incluir una o más envolturas alrededor de un mandril diseñado apropiadamente. Las subpreformas tejidas se pueden formar a partir de una tela tejida al menos parcialmente a partir de fibras o hilos de rotura estirada o se pueden formar a partir de tela tejida en contorno. En la figura 4, la primera subpreforma incluye envolturas (202) y (203) de un tejido en contorno alrededor de un mandril diseñado apropiadamente. Las subpreformas externas incluyen múltiples envolturas de telas tejidas, como se demuestra mediante una segunda subpreforma que incluye envolturas (401) y (402), una tercera subpreforma que incluye envolturas (403) y (404), y una cuarta subpreforma que incluye envolturas (405) y (406).

35 Todas las subpreformas se fabrican y combinan para formar el ensamblaje de preforma de carcasa de ventilador final. Cada una de estas subpreformas consiste en una sección de base con pestañas integrales y/o refuerzos en cada extremo. Un refuerzo integral es aquel cuya capa o capas tienen fibras que lo conectan a la base. Un refuerzo intermedio está ubicado en una o más ubicaciones entre las pestañas extremas. Los refuerzos intermedios pueden ser integrales o no. El número de envolturas utilizado para cualquiera o todas las subpreformas puede variarse, y no se pretende que esté limitado por el esquema de ejemplo que se muestra en la figura 4. De forma similar, las formas

y tamaños relativos de tales subpreformas de tela tejida en contorno no están destinados a estar limitados por el esquema de ejemplo de la figura 4. Además, las telas tejidas utilizadas no tienen que tener un espesor uniforme, pero pueden tener regiones más gruesas o más delgadas según se desee. Además, el cuerpo (101) de la preforma entre las pestañas (102), (103) no tiene que ser perfectamente cilíndrico (por ejemplo, puede tener sustancialmente forma de barril o cualquier forma mostrada en la figura 7, por ejemplo) o de grosor uniforme. También se pueden seleccionar diferentes telas para cada subpreforma.

En esta realización, la primera sub-preforma que contiene envolturas (202) y (203) es muy similar a la preforma básica mostrada en la figura 2, excepto que no tiene tantas envolturas y solo representa una parte del espesor total de la preforma. Dos o más otras subpreformas, llamadas subpreformas externas, como las de la figura 4 que incluyen envolturas (401) y (402), envolturas (403) y (404) y envolturas (405) y (406) - se arrollan sobre la primera subpreforma que incluye envolturas (202) y (203). Por lo tanto, la combinación de todas las subpreformas completa el grosor completo del cuerpo (101) sustancialmente en forma de barril del ensamblaje de preforma, así como el grosor de las pestañas (102) y (103) integrales que están formadas por aquellas subpreformas cuyas pestañas integrales están alineadas en un borde exterior. Las otras pestañas integrales de estas subpreformaciones se combinan para hacer que los refuerzos (407) y (408) integrales que están dispuestos entre las pestañas (102) y (103) integrales en el cuerpo (101) en forma de barril del ensamblaje de preforma. Los refuerzos circunferenciales como los descritos en la primera realización e ilustrados en la Fig. 3 también se pueden incorporar a esta realización.

Se pueden colocar longitudes de material tejido (no mostrado) entre las pestañas integrales de cualquiera de las subpreformas ilustradas, por ejemplo, en la figura 4. Por ejemplo, una o más longitudes de material tejido se pueden colocar entre las pestañas integrales formadas por envolturas 405 y 406 en una subpreforma externa. También se pueden colocar una o más longitudes de material entre las envolturas 403 y 405 de las subpreformas externas adyacentes, o entre la envoltura 405 y la pestaña 103 integral de la primera subpreforma, o entre la pestaña 102 y la envoltura 401. Por lo tanto, estas capas de refuerzo pueden colocarse entre las capas de cualquiera de las envolturas 101-406, y dentro de cualquiera de las capas que forman las pestañas 102, 103, 407 y 408. Estas capas tejidas adicionales se insertan de manera que los hilos del material insertado están en un ángulo de orientación mayor que 0 grados y menor que 90 grados (es decir, en un sesgo) a los hilos de las capas de tela que forman los refuerzos o subpreformas. Además, se puede proporcionar un refuerzo adicional a través del espesor del ensamblaje de preforma mediante, por ejemplo, conformación en T, doblez o costura a través de los refuerzos (407-408) y las propias telas de sesgo, las capas (102-103) de pestaña, y/o para unir las capas de refuerzo a las capas (202-203) de preforma antes del moldeo y la impregnación de resina. Las telas que forman los refuerzos alternativamente pueden arrollarse o colocarse sobre la superficie circunferencial de la base de preforma ya moldeada, y moldearse en una operación secundaria, formando el compuesto final.

Los anchos de las secciones de base para cada subpreforma y las subpreformas externas pueden diseñarse para posicionar los refuerzos integrales en sus ubicaciones axiales deseadas. Se pueden formar uno o más refuerzos integrales, basados en el número de subpreformas externas utilizadas. Además, y de forma similar a las realizaciones anteriores, todas las subpreformas se pueden ensamblar y moldear en una sola operación. Alternativamente, las subpreformas más exteriores pueden envolverse o colocarse sobre la circunferencia de una preforma de base moldeada que ya está sobre un mandril y moldearse en una operación secundaria formando el compuesto final.

Una realización adicional que no es parte de la invención se muestra en la figura 5. En este ejemplo no limitante, la preforma base es una subpreforma que incluye tres envolturas (202), (203) y (204) sobre un mandril diseñado apropiadamente de una tela tejida en contorno de una o varias capas con pestañas en cada extremo. Una envoltura adicional, llamada envoltura de refuerzo intermedia, forma una subpreforma (501) que incorpora uno o más refuerzos (502) y (503) intermedios. La envoltura intermedia de refuerzo se incorpora en una sola tela que proporciona la última envoltura de la preforma completa. La subpreforma 501 puede estar formada a partir de una tela tejida en contorno, o puede estar formada de una tela tejida al menos parcialmente a partir de fibras rotas por estiramiento. Esta sub-preforma (501) se envuelve sobre las envolturas (202), (203) y (204) de sub-preformas de base -que generalmente proporcionan la mayor parte del material para el ensamblaje de preformas- y así completa la preforma. La cantidad, las formas relativas y los tamaños de dichos refuerzos intermedios no están destinados a estar limitados por el esquema de ejemplo de la figura 5.

Se pueden colocar longitudes de material tejido (no mostrado) entre las pestañas integrales de la subpreforma 501 y las pestañas del cuerpo 101 en forma de barril como se ilustra, por ejemplo, en la figura 5. Por ejemplo, una o más longitudes de material tejido puede colocarse entre las pestañas integrales formadas en la preforma 501 de envoltura de refuerzo intermedia y la capa 102 de pestaña del cuerpo 101 en forma de barril. De forma similar, se pueden colocar una o más longitudes de material tejido entre las pestañas integrales formadas en la preforma de envoltura 501 de refuerzo intermedio y la capa 103 de pestaña del cuerpo 101. En algunas realizaciones, una o más longitudes de material tejido también pueden colocarse dentro de los pliegues de uno o más refuerzos (502) y (503) intermedios.

Estas capas tejidas adicionales se insertan de manera que los hilos del material insertado tienen un ángulo de orientación mayor que 0 grados y menor que 90 grados (es decir, en un sesgo) con respecto a los hilos de las capas de tela que forman las pestañas o refuerzos. Además, se puede proporcionar un refuerzo adicional a través del



5 grosor del ensamblaje de preforma mediante, por ejemplo, conformación en T, doblez o costura a través de los refuerzos (502, 503) intermedios y las telas tejidas en sí mismas, las capas (102-103) de pestaña y/o unir las capas de refuerzo a las capas (202-203) de preforma antes del moldeo y la impregnación de resina. Las telas que forman los refuerzos alternativamente pueden enrollarse o colocarse sobre la superficie circunferencial de la base de preforma ya moldeada, y moldearse en una operación secundaria formando el compuesto final.

10 El número de envolturas utilizadas para la subpreforma puede variarse, y no se pretende que esté limitado por el esquema de ejemplo que se muestra en la figura 5. Además, las telas utilizadas no tienen que tener un espesor uniforme, pero pueden tener regiones más gruesas o más delgadas según se desee. Además, el cuerpo (101) de la preforma entre las pestañas (102), (103) no tiene que ser perfectamente cilíndrico, pero puede tener sustancialmente forma de barril. También se pueden seleccionar diferentes tipos de telas para la subpreforma y la envoltura del refuerzo intermedio. Los refuerzos circunferenciales como los descritos en la primera realización también se pueden incorporar en esta realización.

15 Otra realización que no es parte de la invención se ilustra en la figura 6, que introduce una bifurcación (603) de la capa más externa de la envoltura (602) más exterior de la tela tejida de múltiples capas. Como con la realización de la técnica anterior en la figura 2, la preforma está construida con un número de envolturas continuas de tela (607) tejida que se envuelve una o más veces alrededor de un mandril diseñado apropiadamente para construir el ensamblaje (608) de preforma. La figura 6 muestra cuatro envolturas de tejido que comienzan con una envoltura (601 más interna), envolturas (609) y (610) intermedias, y una envoltura (602) más externa. La envoltura (602) más externa incluye porciones (604) y (605) bifurcadas que se forman en la capa externa de la envoltura más externa. La capa externa de la envoltura más externa puede estar bifurcada en la dirección de la urdimbre. La capa bifurcada de dicha capa de superficie exterior se pliega para formar un refuerzo circunferencial. El refuerzo circunferencial puede actuar como un punto de unión para atornillar una pieza de equipo al ensamblaje de preforma moldeado cuando se usa como una carcasa de ventilador, por ejemplo. El refuerzo puede abarcar solo un segmento de arco alrededor de la circunferencia (606), o la envoltura puede formarse lo suficientemente larga para permitir un anillo circunferencial completo alrededor de la preforma de la carcasa de ventilador.

20 La bifurcación (603) también se puede hacer en la dirección de la trama, de una manera que también permita los refuerzos axiales o puntos de unión. En tal caso, la bifurcación se haría en la dirección de la trama, en lugar de la urdimbre, de la tela de capa única o multicapa. Como se indicó anteriormente, la capa más externa se pliega para formar un refuerzo axial.

30 El número de envolturas utilizadas se puede variar, y no se pretende que esté limitado por el esquema de ejemplo que se muestra en la Fig. 6. Además, las telas utilizadas no tienen que tener un espesor uniforme, pero pueden tener regiones más gruesas o más delgadas según sea necesario. Además, el cuerpo (por ejemplo, (101) en la figura 2) de la preforma creada con la realización mostrada en la figura 6 que está entre las pestañas (por ejemplo, (102) y (103) en la figura 2) no tiene que ser perfectamente cilíndrico, pero puede ser sustancialmente en forma de barril. Tampoco tiene que tener un espesor uniforme. Los refuerzos circunferenciales como los descritos en la primera realización también se pueden incorporar en esta realización.

35 Se pueden colocar longitudes de material tejido (no mostrado) entre las porciones (604, 605) bifurcadas cuando las porciones bifurcadas se pliegan para formar un refuerzo como se ilustra en la figura 6. Por ejemplo, una o más longitudes de material tejido pueden colocarse entre las porciones (604, 605) bifurcadas como se ilustra en la sección A-A de la figura 6. Estas capas tejidas adicionales se insertan de manera que los hilos del material insertado tengan un ángulo de orientación mayor que 0 grados y menor que 90 grados (es decir, en un sesgo) con respecto a los hilos de las capas de tela bifurcadas que forman los refuerzos. Además, se puede proporcionar un refuerzo adicional a través del espesor del ensamblaje de preforma mediante, por ejemplo, conformación en T, doblez o costura a través de los refuerzos (604, 605) y las telas tejidas, antes del moldeo y la impregnación de resina. El ensamblaje se moldea en el compuesto final.

40 En todas las realizaciones, una vez que se forma el ensamblaje de preforma, se infunde resina en el ensamblaje de preforma (en uno o dos pasos como se indica) mediante uno de los métodos conocidos por los expertos en la técnica, y curados. La infusión de resina, conocida como operación de moldeo o densificación, introduce un material matriz hacia y dentro de la preforma tejida, de modo que la matriz de resina rellena, o llena sustancialmente, las áreas intersticiales entre los componentes de la preforma, encajonando los componentes y la preforma. El material de la matriz de resina puede ser cualquiera de una amplia variedad de materiales, tales como epoxi, fenólico, poliéster, vinilo éster, cerámica, carbono y/u otros materiales, que también exhiben propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseadas. Los materiales elegidos para su uso como matriz de resina pueden ser o no iguales a los de la preforma de refuerzo y pueden o no tener propiedades físicas, químicas, térmicas o de otro tipo comparables. Después del proceso de moldeo, el material compuesto se retira del mandril y se realizan todas las operaciones de acabado, como recorte o pulido, etc.

55 Por lo tanto, mediante la presente invención, se realizan sus objetos y ventajas, y aunque las realizaciones preferidas se han divulgado y descrito en detalle en este documento, su alcance y sus objetos no deberían estar limitados por la misma; más bien, su alcance debería estar determinado por el de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un ensamblaje de preforma tejida que comprende:

5 una primera sub-preforma que comprende una o más envolturas (202, 203) de una tela tejida continua alrededor de una línea (201) central o un mandril diseñado apropiadamente para formar al menos una circunferencia sustancialmente en forma de barril alrededor de la línea central, donde dichas envolturas tienen una primera pestaña (102) integral dispuesta en un primer borde de dicha tela tejida que forma una primera circunferencia de borde alrededor de dicha línea central y una segunda pestaña (103) integral dispuesta en un segundo borde de dicha tela tejida que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de dicha línea central;

al menos dos subpreformas externas, comprendiendo cada una de dichas subpreformas externas:

10 una o más envolturas (401, 402, 403, 404, 405, 406) de una tela tejida continua alrededor de la línea central para formar al menos dos superficies circunferenciales sustancialmente en forma de barril alrededor de dicha línea central,

15 en donde dichas envolturas tienen una primera pestaña integral de subpreforma exterior dispuesta en un primer borde de dicha tela tejida de subpreforma externa que forma una primera circunferencia de borde de subpreforma exterior alrededor de dicha línea central y una segunda pestaña integral de subpreforma exterior dispuesta en un segundo borde de dicha tela tejida de subpreforma externa que forma una segunda circunferencia de borde alrededor de dicha línea central;

cada una de dichas sub-preformas tiene una circunferencia sustancialmente en forma de barril que rodea a dicha primera sub-preforma con una circunferencia sustancialmente en forma de barril; y

20 pestañas integrales de sub-preforma exteriores adyacentes están en contacto entre sí y comprenden refuerzos (407, 408) integrales.

2. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, que comprende, además:

uno o más refuerzos circunferenciales en contacto con dicha sub-preforma exterior en dicha sub-preforma exterior con una circunferencia sustancialmente en forma de barril.

25 3. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, en el que cada tela tejida de subpreforma está hecha de materiales seleccionados del grupo que consiste en carbono, nylon, rayón, poliéster, vidrio, cerámica, aramida y polietileno.

4. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, en el que al menos algunas de dichas subpreformas externas están fijadas a dicha primera subpreforma mediante conformación en T, doblez o costura.

30 5. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, que comprende además una o más longitudes de material tejido insertadas en un sesgo entre dichas envolturas de tela tejida continua.

6. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, que comprende además longitudes de material tejido insertadas en un sesgo entre al menos algunas de dichas pestañas integrales de subpreforma exterior adyacentes.

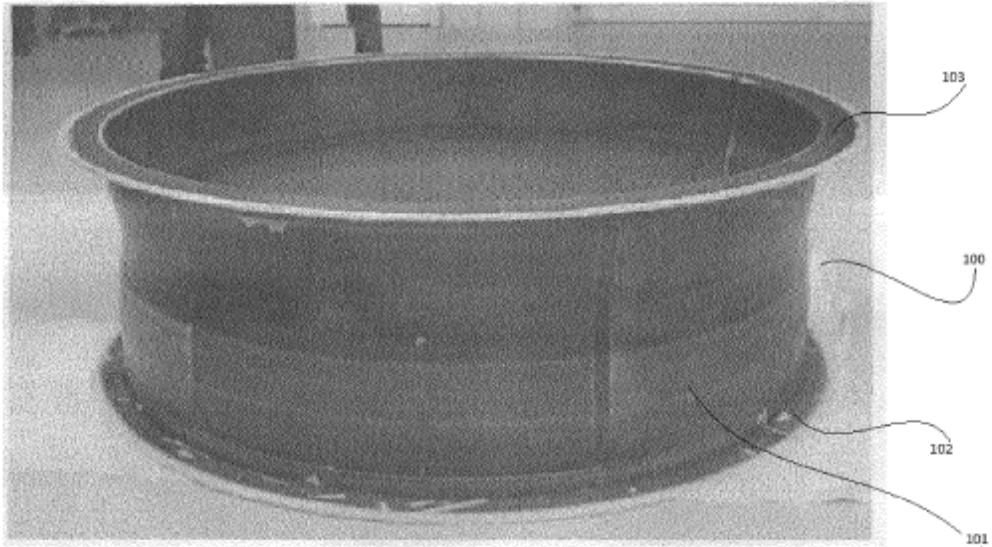
35 7. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, en el que la primera pestaña integral de la subpreforma exterior está dispuesta adyacente a la primera pestaña integral y la segunda pestaña integral de la subpreforma exterior está dispuesta adyacente a la segunda pestaña integral.

8. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 7, que comprende además longitudes de material tejido insertadas en un sesgo entre al menos una de dicha primera pestaña integral de subpreforma exterior y dicha primera pestaña integral y dicha segunda pestaña integral de subpreforma exterior y dicha segunda pestaña integral

40 9. El ensamblaje de preforma de la reivindicación 1, en el que dicha tela se puede seleccionar del grupo que consiste en tela de una sola capa y tela multicapa.

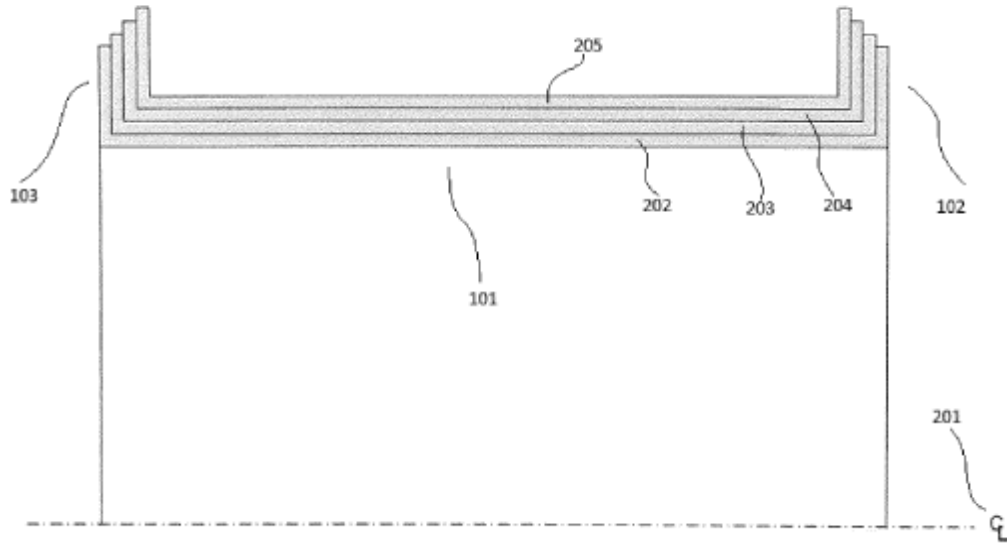
10. El ensamblaje de preforma de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha tela tejida continua es una tela tejida en contorno.

**FIG. 1**



**Técnica Anterior**

FIG. 2



Técnica Anterior

FIG. 3

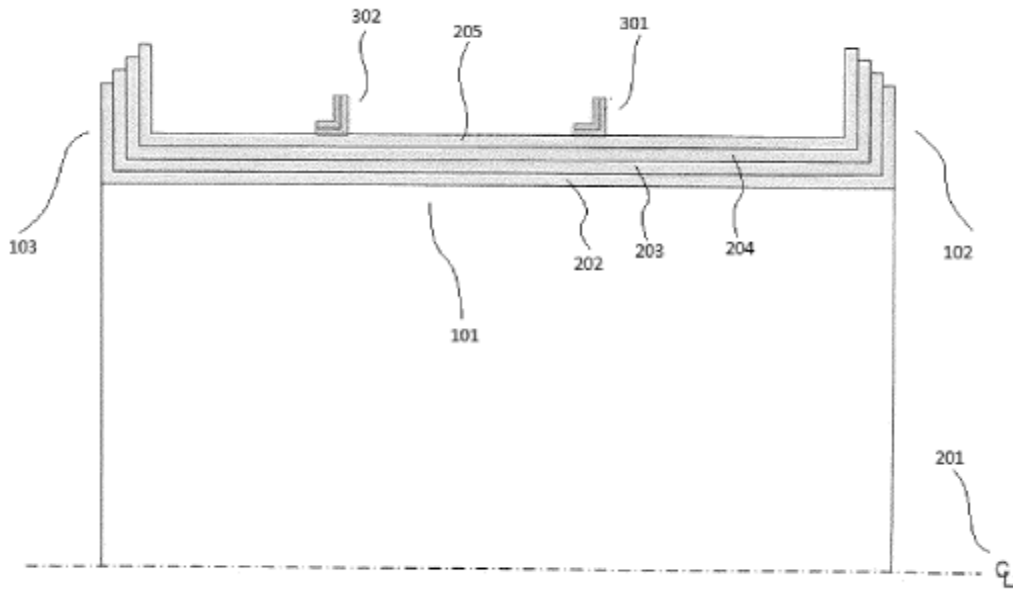


FIG. 4

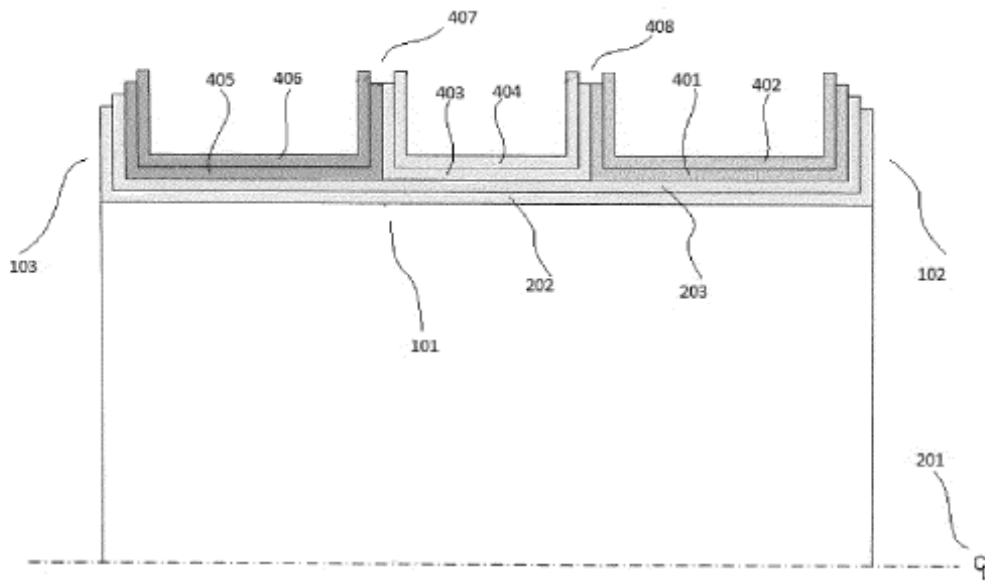


FIG. 5

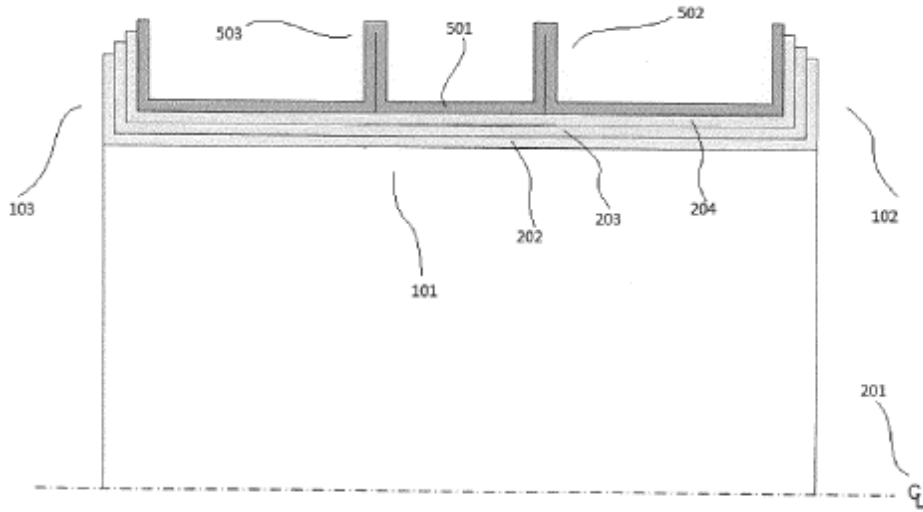


FIG. 6

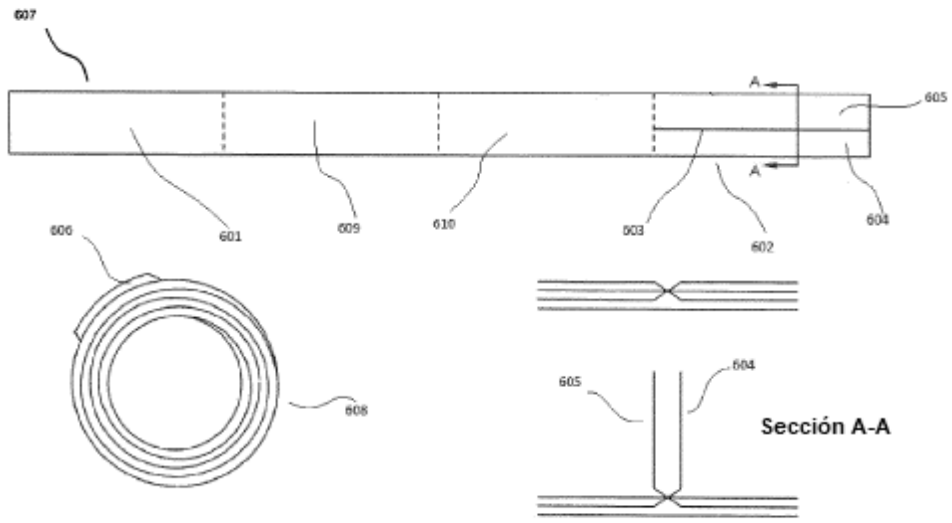




FIG. 7

