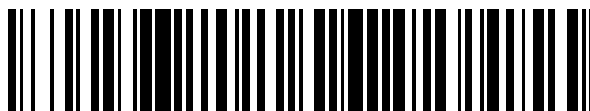


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 475**

51 Int. Cl.:

D03D 3/08 (2006.01)

B29C 70/22 (2006.01)

B29B 11/16 (2006.01)

D03D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2010 E 10777153 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2493677**

54 Título: **Preforma de fibras, material compuesto reforzado con fibras y método para su fabricación**

30 Prioridad:

28.10.2009 US 607715

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

27.03.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GOERING, JONATHAN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 532 475 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 de fibras, material compuesto reforzado con fibras y método para su fabricación

5 **Antecedentes de la invención**Campo de la invención

10 La presente invención se refiere generalmente a una preforma de fibras cónica según la reivindicación 1 y a un método de formación de una preforma de fibras cónica según la reivindicación 17.

Descripción de la técnica anterior

15 El uso de materiales compuestos reforzados para producir componentes estructurales se encuentra extendido en la actualidad, en particular en aplicaciones en las que se buscan sus características deseables de peso ligero, robustez, tenacidad, resistencia térmica, autosoporte y adaptabilidad para el conformado y el modelado. Estos componentes se usan, por ejemplo, en aplicaciones aeronáuticas, aeroespaciales, de satélites, recreativas (por ejemplo, en embarcaciones y automóviles de competición) y otras aplicaciones.

20 Normalmente estos componentes consisten en materiales de refuerzo integrados en materiales de matriz. El componente de refuerzo puede estar hecho de materiales como vidrio, carbono, cerámica, aramida, polietileno y/u otros materiales que muestran las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseables, entre las cuales sobresale la alta resistencia frente a fallos por tensión. Mediante el uso de dichos materiales de refuerzo, que en última instancia se convierten en un elemento constitutivo del componente completo, se imparten las características deseables de los materiales de refuerzo, tales como muy alta resistencia, al componente del material compuesto completado. Los materiales de refuerzo constituyentes normalmente pueden ser entrelazados, anudados o trenzados. Normalmente se dedica una atención especial a asegurar el uso óptimo de las propiedades para las cuales se han seleccionado los materiales de refuerzo constituyentes. Normalmente estas preformas de refuerzo se combinan con material de matriz para formar los componentes acabados deseados o para producir material de base para la producción final de componentes acabados.

35 Después de construir la preforma de refuerzo deseada, el material de matriz puede introducirse en la misma y en la preforma, de manera que normalmente la preforma de refuerzo queda incrustada en el material de matriz y el material de matriz llena las zonas intersticiales entre los elementos constitutivos de la preforma de refuerzo. El material de matriz puede ser cualquiera de una amplia variedad de materiales, como epóxido, poliéster, éster de vinilo, cerámica, carbono y/u otros materiales, que también muestran las propiedades físicas, térmicas, químicas y/u otras deseables. Los materiales elegidos para su uso como matriz pueden ser o no idénticos a los de la preforma de refuerzo y pueden tener o no propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables. Normalmente, sin embargo, no estarán hechos con los mismos materiales ni tendrán propiedades físicas, químicas, térmicas u otras comparables, ya que un objetivo que se persigue habitualmente al usar materiales compuestos en primer lugar es conseguir una combinación de características en el producto acabado que no puedan conseguirse a través del uso de un material constituyente en solitario. De esta forma, en combinación, la preforma de refuerzo y el material de matriz pueden ser sometidos a curado y estabilización en la misma operación por termofraguado u otros métodos conocidos, y después someterse a otras operaciones con vistas a la producción del componente deseado. Es importante observar en este punto que después de este curado, las masas solidificadas entonces del material de matriz normalmente se adhieren con gran fuerza al material de refuerzo (por ejemplo, la preforma de refuerzo). En consecuencia, la tensión en el componente acabado, en particular por medio de su material de matriz que actúa como un adhesivo entre las fibras, puede transferirse de manera eficaz al material constituyente de la preforma de refuerzo, que la soporta.

50 Con frecuencia, se desea producir componentes en configuraciones que son diferentes de las formas geométricas simples como placas, láminas, sólidos rectangulares o cuadrados, etc. Una forma de conseguirlo consiste en combinar estas formas geométricas básicas en las formas más complejas deseables. En cualquiera de estas formas, una consideración asociada es la necesidad de preparar cada unión entre los componentes constitutivos con la mayor solidez posible. Dada la muy alta resistencia deseada de los constituyentes de la preforma de refuerzo de por sí, la debilidad de las uniones se convierte, en la práctica, en un "eslabón débil" en una "cadena" estructural.

60 Aunque la técnica anterior ha buscado mejoras en la integridad estructural del material compuesto reforzado y ha conseguido parcialmente el éxito, existe el deseo de mejorar la misma o de abordar el problema a través de un enfoque diferente al uso de adhesivos o acoplamiento mecánico. A este respecto, un enfoque consistiría en crear una estructura de tejido tridimensional ("3D") mediante máquinas especializadas. Sin embargo, los gastos que se asocian son considerables y raras veces es conveniente tener una máquina de tejer dirigida a la creación de una única estructura. Otro enfoque consistiría en preparar una estructura bidimensional ("2D") y plegarla en forma 3D de manera que el panel quede entrelazado íntegramente, es decir, que los hilos se entrelacen de forma continua entre la base plana o parte de ella y otras partes constitutivas.

65

El mayor uso de materiales compuestos que tienen dichos refuerzos de preformas de fibras en aviación y motores de reacción ha conducido a la necesidad de cubiertas cónicas de materiales compuestos. El enfoque tradicional para formar una cubierta cónica ha consistido en generar un patrón plano 10 que tiene la forma de un sector de un anillo, tal como se muestra en la figura 1A. Esta forma tiene predisposición a adoptar la forma de un cono truncado 20 cuando se pliega de manera que los dos bordes rectos 15 están alineados entre sí, tal como se muestra en la figura 1B. El patrón plano 10 puede cortarse a partir de un material textil 2D convencional, o puede ser tejido directamente en la forma anular usando un equipo de tejido polar, por ejemplo.

Sin embargo, los dos métodos presentan ciertas limitaciones. El uso de material textil 2D produce una cubierta de grosor uniforme, con distribución uniforme de las fibras en las dos direcciones, pero las direcciones de las fibras no estarán alineadas con las direcciones principales del cono, es decir, las direcciones circunferencial y axial. El tejido polar, por otra parte, orientará la fibra en las direcciones principales, pero la distribución de las fibras variará en la dirección axial. En cualquier caso, existirá una costura discontinua en la que entran en contacto los dos bordes rectos. Además, aunque el cono puede tener prácticamente cualquier dimensión, el tamaño máximo que puede fabricarse a partir de un único patrón plano está limitado por el tamaño del telar, y puede producirse un material de desecho importante si se usan tejidos 2D convencionales para producir el cono. Sin embargo, el uso de una sola pieza material textil es conveniente porque reduce al mínimo el número y reduce el trabajo táctil requerido para cortar y colocar el material textil.

El documento US-5.876.322-A desvela una preforma de fibras cónica de acuerdo con el preámbulo según la reivindicación 1 y un método de formación de una preforma de fibras de acuerdo con el preámbulo según la reivindicación 17.

Sumario de la invención

La presente invención supera la restricción de tamaño y algunos de los problemas de la distribución de fibras de los métodos convencionales.

Un objeto de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica en la que las direcciones de las fibras constituyentes estén alineadas con las direcciones principales del cono, es decir, las direcciones circunferencial y axial. Así se obtiene una preforma con resistencia y rigidez uniformes con respecto al sistema principal de coordenadas, y eleva al máximo la resistencia y la rigidez en las direcciones principales de la estructura resultante.

Otro objeto de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica con distribución de fibras uniforme en las direcciones circunferencial y axial.

Otro objeto más de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica con fibra de aro continua en toda el área superficial del material compuesto de manera que no se formen costuras discontinuas en la estructura en la dirección Z.

Otro objeto más de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica de prácticamente cualquier tamaño.

Otro objeto más de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica con la mínima cantidad de desperdicio de material textil.

Otro objeto más de la presente invención consiste en producir una cubierta cónica que usa una sola pieza de material textil para reducir al mínimo el número de piezas y reducir el trabajo táctil.

En consecuencia, una realización de ejemplo de la presente invención es una preforma de fibras cónica que incluye una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama entrelazados para formar un material textil en espiral continuo plano. El material textil en espiral plano puede adoptar la forma de una espiral de Arquímedes. Los hilos de trama en la preforma pueden tener una densidad de trama uniforme o variable, o una separación angular uniforme o variable. El material textil formado en la espiral de Arquímedes puede montarse o enrollarse de manera que forme una estructura de cubierta cónica, que podría formar parte de un cono de penetración o de un cono de eyección. El material textil en espiral de Arquímedes puede estar tejido en un telar provisto de un mecanismo de enrollamiento diferencial. La preforma puede incluir también una segunda capa de material textil en espiral de Arquímedes tejida con una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama, y el segundo material textil en espiral de Arquímedes puede estar enrollado encima del material textil en espiral de Arquímedes para proporcionar una resistencia adicional o para producir una preforma equilibrada.

La invención, según otra realización de ejemplo, es un material compuesto reforzado con fibras que incluye la preforma de fibras.

La invención, según una realización adicional, es un método de formación de una preforma de fibras cónica, incluyendo el método las etapas consistentes en: entrelazar una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama

para formar un material textil en espiral continuo en forma de una espiral de Arquímedes plana, montar o enrollar el material textil en espiral plano de la espiral de Arquímedes en un mandril conformado para formar una estructura de cubierta cónica, y recortar los bordes superior e inferior de la cubierta cónica a lo largo de líneas de corte correspondientes. El método puede incluir también el tejido de un segundo material textil continuo en espiral de Arquímedes con una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama, y enrollar el segundo material textil en espiral de Arquímedes por encima del primer material textil en espiral de Arquímedes para proporcionar una resistencia adicional o para producir una preforma equilibrada. Los hilos de trama pueden introducirse con una densidad de trama uniforme o variable, o con una separación angular uniforme o variable. El material textil en espiral de Arquímedes puede ser tejido en un telar provisto de un mecanismo de enrollamiento diferencial.

La invención, según una realización adicional, es un método de formación de un material compuesto reforzado con fibras que incluye la preforma de fibras.

Las preformas de la invención pueden ser un material textil monocapa o un material textil multicapa tejido usando cualquier patrón conveniente para la fibra de la urdimbre, es decir, unión entre telas, entrelazamiento de ángulo de grosor transversal, ortogonal, etc. Aunque se prefiere un tejido plano para la estructura, la preforma puede tejerse usando prácticamente cualquier patrón de tejido convencional, tal como tafetán, sarga, satén, etc. Análogamente, aunque se prefiere fibra de carbono, la invención es aplicable prácticamente a cualquier otro tipo de fibra.

Entre las posibles aplicaciones para la preforma de fibras de la invención se incluyen conos de penetración o conos de eyección para motores de reacción.

Las diversas características de novedad que caracterizan a la invención se destacan de forma especial en las reivindicaciones adjuntas y que forman parte de la presente descripción. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos alcanzados con su uso, se hace referencia a la descripción adjunta en la que se ilustran realizaciones preferidas, pero no limitativas, de la invención y a los dibujos adjuntos en los que los componentes correspondientes se identifican mediante los mismos números de referencia.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de la invención, se incorporan en la presente memoria descriptiva y forman parte de ella. Los dibujos presentados en la presente memoria descriptiva ilustran diferentes realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

la figura 1A es un esquema de un sector de un anillo de un patrón plano;

la figura 1B es un esquema de un cono formado enrollando el patrón plano mostrado en la figura 1A;

la figura 2 es un esquema de un material textil en espiral de Arquímedes formado según un aspecto de la invención;

las figuras 3A y 3B son vistas diferentes de una preforma de cubierta cónica formada según un aspecto de la presente invención;

la figura 4 es una preforma de cubierta cónica recortada formada según un aspecto de la invención; y

la figura 5 es un esquema de un material textil en espiral de Arquímedes formado según un aspecto de la invención; y

la figura 6 muestra preformas de cubierta cónica recortadas formadas según diferentes aspectos de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación se describirá la presente invención más ampliamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones preferidas de la invención.

En la siguiente descripción, caracteres de referencia iguales designan partes iguales o correspondientes en el conjunto de las figuras. Además, en la siguiente descripción, se entiende que términos como "superior", "inferior", "arriba", "abajo", "primero", "segundo" y similares son términos usados por convenio y no deben entenderse como términos limitativos.

La invención, según una realización de ejemplo, es un método para producir una preforma de fibras cónica, usando un material textil relativamente estrecho que se teje en forma de una espiral de Arquímedes. En la figura 2 se muestra un ejemplo de una preforma 100 que puede producirse usando este método en su forma no enrollada.

El material textil en espiral 50 se teje usando fibras o hilos de urdimbre y de trama, que pueden estar hechos de

cualquier material adecuado para esta finalidad, o cualquier material que muestra las propiedades físicas, térmicas y/o químicas deseadas. Los hilos o fibras de carbono, nailon, rayón, fibra de vidrio, cerámica, aramida, poliéster y metal son solo algunos ejemplos. Aunque se prefieren hilos de multifilamentos planos, pueden usarse hilos o fibras de cualquier forma como, por ejemplo, monofilamentos, monofilamentos planos, hilos de multifilamentos, hilos de multifilamentos texturizados, hilos de multifilamentos de torsión fuerte, estructuras trenzadas o combinaciones de los mismos. Cada uno de los componentes o fibras de hilo puede estar recubierto con una o más capas de un recubrimiento, por ejemplo, un acabado o cualquier otro recubrimiento que pueda mejorar el rendimiento de las fibras constituyentes, si se necesita.

El material textil en espiral 50 puede tejerse en un telar con lanzadera, o cualquier otro telar que pueda estar provisto, por ejemplo, de un sistema de enrollamiento diferencial. Un sistema de enrollamiento diferencial permite que los bordes del material textil avancen a diferentes velocidades de manera que el material textil puede estar provisto de una curvatura deseada y en el plano natural. El sistema puede ser programable de manera que sea posible especificar diferentes cantidades de arrollamiento para cada densidad. Las espirales 30 y 40 de la figura 2, por ejemplo, representan los bordes de material textil en espiral 50 y son paralelas a las fibras de urdimbre, y las líneas 32 representan trayectorias de fibras de trama de la preforma. Los semicírculos 22, 24 son líneas de corte que indican los bordes superior e inferior del cono 100, que pueden recortarse con el fin de hacer los bordes planos y paralelos entre sí. El semicírculo 22 es, por ejemplo, una línea de corte para el borde de arriba o superior del cono 100, y el semicírculo 24 es, por ejemplo, una línea de corte para el borde de abajo o inferior del cono 100.

Tal como se ilustra en la figura 3A, el sistema de enrollamiento de la máquina de tejer puede seleccionarse para que produzca un material textil en espiral de manera que el ángulo entre fibras de trama sucesivas sea constante y todas las fibras de trama tengan la misma longitud. Se produce así un material textil de anchura uniforme 50 que tiene fibras axiales que están alineadas en los planos r-z cuando el material textil se arrolla en un mandril conformado en forma de cono, tal como se muestra en la figura 3B. Las fibras de urdimbre están orientadas a lo largo de una hélice superficial 26 que se arrolla continuamente alrededor del cono.

Según una realización, un material textil complementario (no mostrado) con fibras de urdimbre orientadas a lo largo de una hélice en la dirección opuesta puede arrollarse por encima del primer material textil 50 para producir una preforma equilibrada. El material textil complementario puede o no ser el mismo que el primer material textil en espiral. Pueden usarse capas adicionales de material textil en espiral para mejorar las propiedades físicas, como, por ejemplo, una resistencia adicional. Tal como se menciona anteriormente, esta preforma también puede recortarse a lo largo de las trayectorias semicirculares mostradas en la figura 2, con lo que se obtiene una forma troncocónica de la cubierta cónica 100. Alternativamente, los dos materiales textiles pueden primero enrollarse alrededor de un mandril conformado, uno sobre el otro, y después pueden recortarse los bordes superior e inferior del cono 100. Sin embargo, debe observarse que el recorte de los bordes superior e inferior es el único corte requerido en el presente método ya que el material textil 50 está predispuesto intrínsecamente a enrollarse en el mandril conformado o en el cono sin dejar huecos o solapamientos entre arrollamientos adyacentes. En la figura 4 se muestra un ejemplo de una preforma recortada de cubierta cónica 100 formada, por ejemplo, según el método de la invención.

En la realización anterior, las fibras de trama pueden tender a acumularse en el extremo estrecho del cono, de forma muy similar a lo que sucedería en el material textil de tejido polar. Sin embargo, esto puede eliminarse tejiendo un material textil en espiral 150 con una longitud de arco uniforme o con una densidad de trama uniforme entre fibras de trama adyacentes en lugar de tener un ángulo uniforme, según una realización de ejemplo de la invención. Se produce así un material textil en espiral 150 que mantiene un equilibrio uniforme entre la fibra de urdimbre y la de trama en toda la superficie del cono 200, tal como se muestra, por ejemplo, en la figura 5. La figura 5 es un ejemplo de un patrón plano para un material textil 150 con densidad de trama uniforme, y la figura 6 ilustra, por ejemplo, tanto el diseño de la densidad de trama uniforme 200 como el diseño de la separación angular uniforme 100 de la presente invención. Debe observarse, sin embargo, que aunque en la presente memoria descriptiva se describen diseños con tramas que tienen densidad de trama uniforme y separación angular uniforme, la presente invención no se limita a ellos. Por ejemplo, la densidad de trama y/o la separación angular de los hilos o fibras de trama pueden ser variables, de manera que el material textil puede tener una densidad de trama uniforme en el cuerpo principal del cono, pero puede variar conforme se acerque al vértice del cono, en el que es difícil encajar la misma cantidad de fibra.

Tal como se describe anteriormente, los métodos y preformas de la presente invención superan la restricción de tamaño y algunos de los problemas de distribución de las fibras de los métodos convencionales. Las direcciones de las fibras constituyentes de la presente cubierta cónica están alineadas muy cerca de las direcciones principales del cono, es decir, las direcciones circunferencial y axial. Como resultado se obtiene una preforma con resistencia y rigidez uniformes con respecto al sistema principal de coordenadas, y se eleva al máximo la resistencia y la rigidez en las direcciones principales de la estructura resultante. Además, la cubierta cónica puede tener una distribución de fibras uniforme en las direcciones circunferencial y axial, y también tiene una fibra de aro continua en toda el área superficial del material compuesto de manera que no se formen costuras discontinuas en la dirección circunferencial de la estructura.

Otra ventaja adicional de la presente invención es que la cubierta cónica puede tener prácticamente cualquier tamaño, y puede producirse con una cantidad mínima de desperdicio de material textil. Además, la cubierta cónica puede producirse usando una única pieza de material textil para reducir al mínimo el número de piezas y reducir el trabajo táctil.

5 Las preformas de la invención pueden ser de un material textil monocapa o multicapa tejido usando cualquier patrón conveniente para la fibra de urdimbre, es decir, unión entre telas, entrelazado de ángulo de grosor transversal, ortogonal, etc. Aunque se prefiere una tela de tafetán para la estructura, la preforma puede tejerse usando
10 prácticamente cualquier patrón de tejido convencional, como tafetán, sarga, satén, etc. Análogamente, aunque se prefiere fibra de carbono, la invención es aplicable prácticamente a cualquier otro tipo de fibra.

Después de que la preforma 100, 200 esté montada o enrollada en la forma deseada de cubierta cónica, la preforma 100, 200 puede formarse en un material compuesto para su uso en estructuras cónicas tales como conos de penetración o conos de eyección para motores de reacción. La preforma 100, 200 puede procesarse, por ejemplo,
15 en un material compuesto reforzado impregnándolo con un material de matriz, como, por ejemplo, epóxido, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica y carbono, cuando cualquier método convencional de infusión de resina, como, por ejemplo, moldeado por transferencia de resina, filtración química en fase de vapor, moldeo por inmersión o infusión de película de resina, formando de este modo una estructura tridimensional del material compuesto.

20 Las aplicaciones potenciales de la preforma tejida de la invención incluyen cualquier aplicación estructural que use una estructura en espiral de Arquímedes o una estructura de cubierta cónica, aunque como ejemplos en la presente memoria descriptiva se mencionan sólo conos de penetración o conos de eyección para motores de reacción.

REIVINDICACIONES

1. Una preforma de fibras cónica (100, 200) que comprende:
- 5 una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama, en la que los hilos o fibras de urdimbre y de trama están entrelazados para formar un material textil en espiral continuo (50, 150);
- caracterizada porque el material textil en espiral (50, 150) es un material textil en espiral plano en forma de una
10 espiral de Arquímedes, y
- en la que el material textil en espiral plano (50, 150) de la espiral de Arquímedes está montado o enrollado en una estructura de cubierta cónica.
2. La preforma según la reivindicación 1, en la que los hilos de trama tienen una densidad de trama uniforme o
15 variable.
3. La preforma según la reivindicación 1, en la que los hilos de trama tienen una separación angular uniforme o variable.
- 20 4. La preforma según la reivindicación 1, en la que la estructura de cubierta cónica es una parte de un cono de penetración o de eyección.
5. La preforma según la reivindicación 1, en la que el material textil en espiral plano está tejido en un telar provisto de un mecanismo de enrollamiento diferencial.
- 25 6. La preforma según la reivindicación 1, que comprende además:
- un segundo material textil en espiral continuo tejido con una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama.
- 30 7. La preforma según la reivindicación 6, en la que el segundo material textil en espiral se presenta en forma de una espiral de Arquímedes.
8. La preforma según la reivindicación 6, en la que el segundo material textil en espiral es idéntico o diferente del primer material textil en espiral.
- 35 9. La preforma según la reivindicación 6, en la que el segundo material textil en espiral está enrollado en la dirección opuesta por encima del material textil en espiral según la reivindicación 1.
- 40 10. La preforma según la reivindicación 1 ó 6, en la que los hilos o fibras de urdimbre y de trama se seleccionan entre el grupo que consiste en hilos o fibras de carbono, nailon, rayón, fibra de vidrio, cerámica, aramida, poliéster y metal.
- 45 11. La preforma según la reivindicación 1 ó 6, en la que los hilos o fibras de urdimbre y de trama se seleccionan entre el grupo que consiste en monofilamentos, monofilamentos planos, hilos de multifilamentos, hilos de multifilamentos planos, hilos de multifilamentos texturizados, hilos de multifilamentos de torsión fuerte y estructuras trenzadas.
- 50 12. La preforma según la reivindicación 1 ó 6, en la que los hilos o fibras de urdimbre y de trama están recubiertos por una o más capas de un recubrimiento, un acabado o cualquier otro recubrimiento que mejora el rendimiento de las fibras constituyentes.
13. Un material compuesto reforzado con fibras que comprende la preforma de fibras según una de las reivindicaciones precedentes.
- 55 14. El material compuesto según la reivindicación 13, que comprende además un material de matriz.
15. El material compuesto según la reivindicación 14, en el que el material de matriz se selecciona entre el grupo que consiste en epóxido, bismaleimida, poliéster, éster de vinilo, cerámica y carbono.
- 60 16. El material compuesto según la reivindicación 13, en el que el material compuesto es un cono de penetración o de eyección.
- 65 17. Un método de formación de una preforma de fibras cónica (100, 200), comprendiendo el método la etapa de entrelazar una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama para formar un material textil en espiral continuo (50, 150); caracterizado porque:

el material textil en espiral (50, 150) está tejido en forma de una espiral de Arquímedes plana; y

el método comprende además la etapa de montar o enrollar el material textil en espiral plano (50, 150) de la espiral de Arquímedes para formar una estructura de cubierta cónica.

5 18. El método según la reivindicación 17, que comprende al menos una de las etapas siguientes:

- los hilos de trama se introducen con una densidad de trama uniforme o variable;

10 - los hilos de trama se introducen con una separación angular uniforme o variable;

- el material textil en espiral plano está tejido en un telar provisto de un mecanismo de enrollamiento diferencial.

15 19. El método según la reivindicación 17, que comprende además la etapa de:

recortar los bordes superior e inferior de la cubierta cónica a lo largo de las líneas de corte correspondientes.

20. El método según la reivindicación 17, que comprende además la etapa de:

20 recubrir los hilos o fibras de urdimbre y de trama con una o más capas de un recubrimiento, un acabado o cualquier otro recubrimiento que mejora el rendimiento de las fibras constituyentes.

21. El método según la reivindicación 19, que comprende además la etapa de:

25 tejer un segundo material textil en espiral continuo con una pluralidad de hilos o fibras de urdimbre y de trama.

22. El método según la reivindicación 21, que comprende además al menos una de las etapas siguientes:

30 - enrollar el segundo material textil en espiral por encima del material textil en espiral según la reivindicación 20;

- el segundo material textil en espiral presenta la forma de una espiral de Arquímedes;

- el segundo material textil en espiral es idéntico al o diferente del primer material textil en espiral.

35 23. Un método de formación de un material compuesto reforzado con fibras, comprendiendo el método las etapas de:

formación de una preforma de fibras cónica según una de las reivindicaciones 17 a 22.

40 24. El método según la reivindicación 23, que comprende además la etapa de:

impregnar la preforma en un material de matriz.

45 25. El método según la reivindicación 23, en el que el material de matriz es una resina, y el material compuesto se forma a partir de un proceso seleccionado entre el grupo que consiste en moldeado por transferencia de resina, filtración química en fase de vapor, moldeo por inmersión e infusión de película de resina.

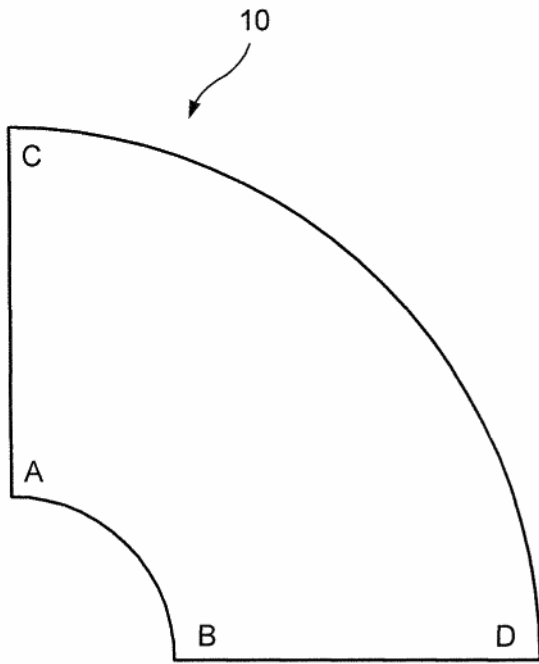


FIG. 1A
(TÉCNICA ANTERIOR)

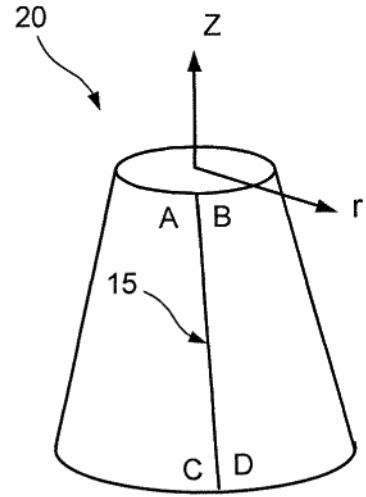


FIG. 1B
(TÉCNICA ANTERIOR)

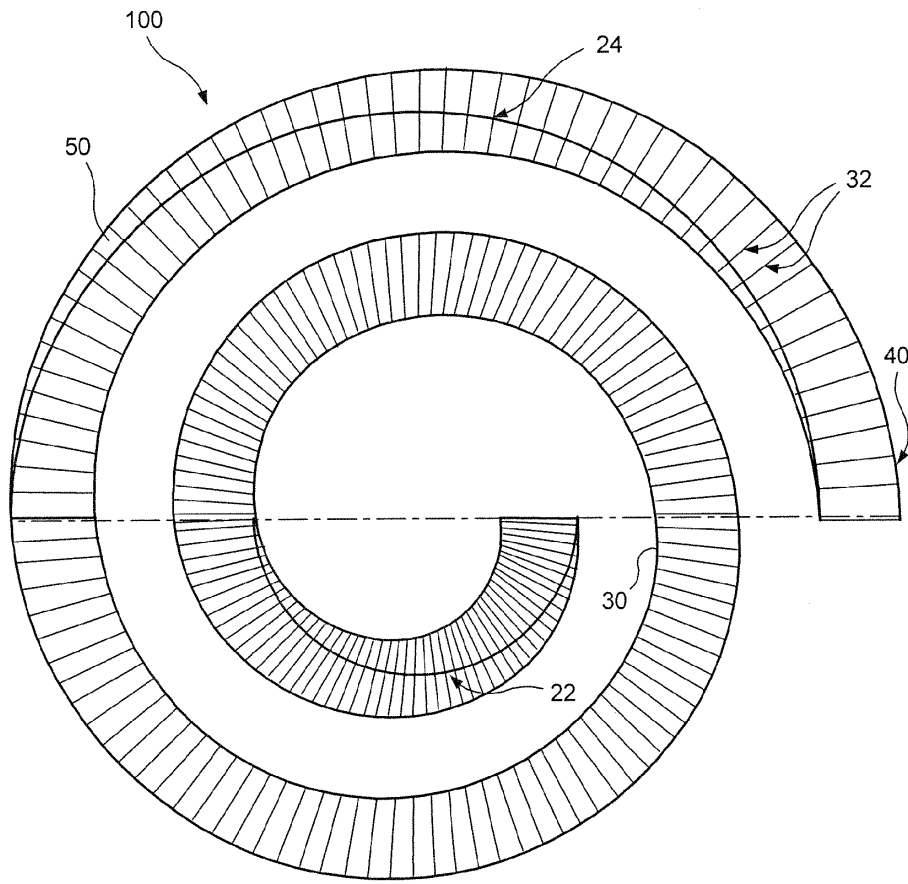


FIG. 2

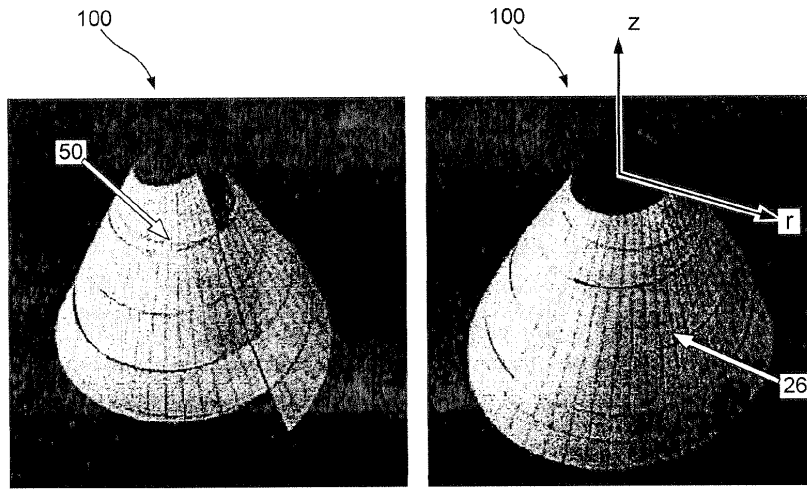


FIG. 3A

FIG. 3B

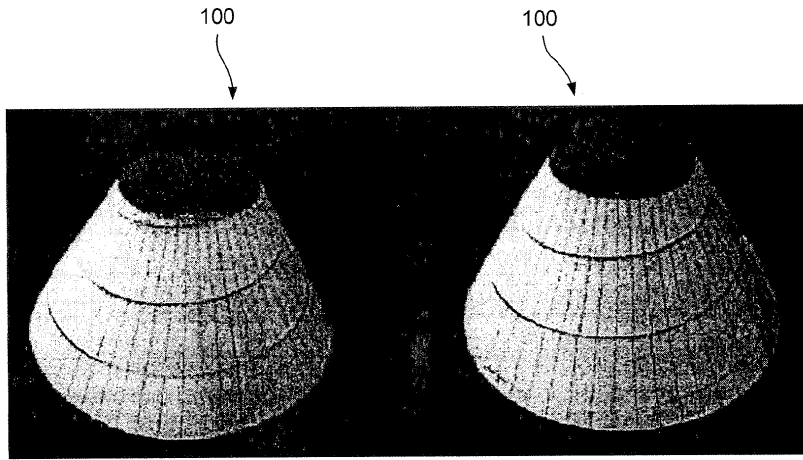


FIG. 4

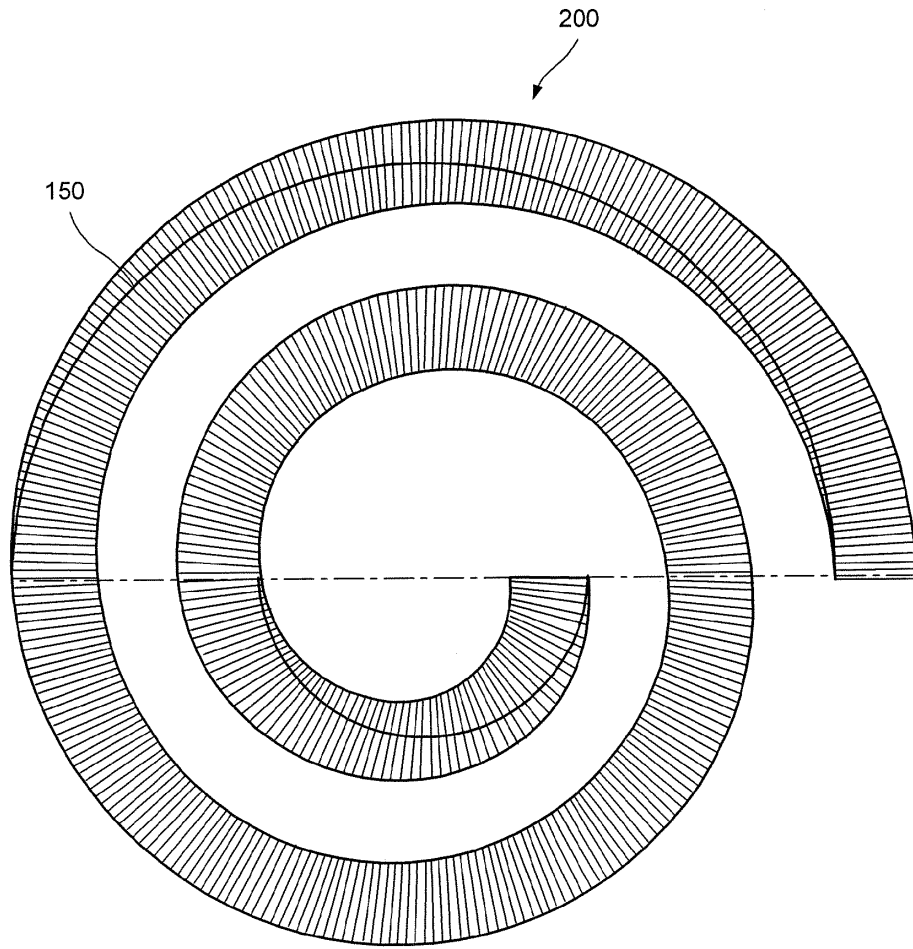


FIG. 5

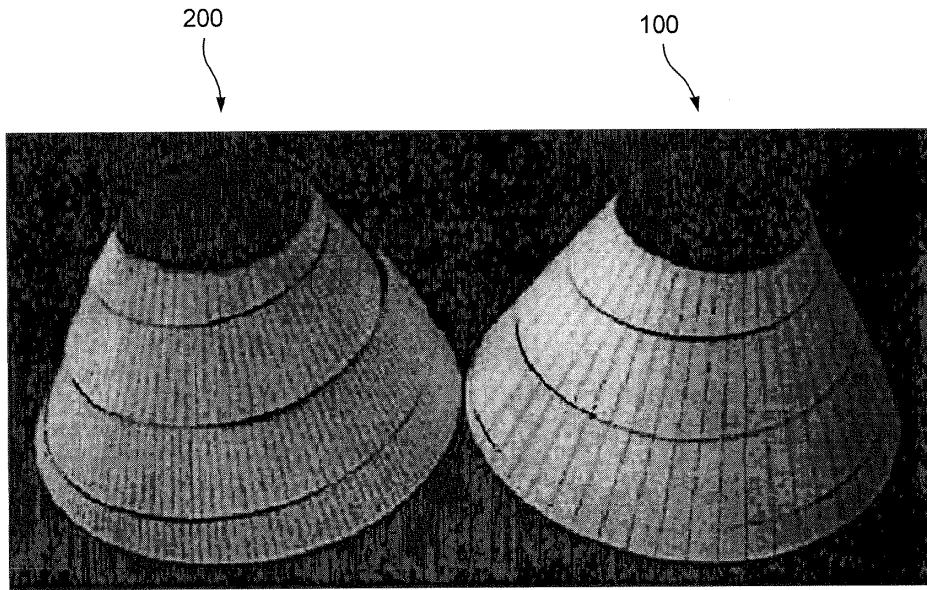


FIG. 6