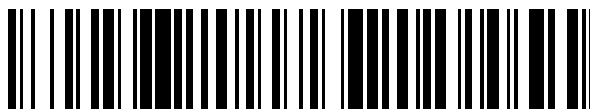


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 712**

51 Int. Cl.:

|                   |                             |           |
|-------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>B32B 5/02</b>  | (2006.01) <b>D04H 13/00</b> | (2006.01) |
| <b>B32B 5/06</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 5/08</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 5/26</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 7/00</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 7/12</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 7/14</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B32B 3/08</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B29B 15/00</b> | (2006.01)                   |           |
| <b>B29C 70/00</b> | (2006.01)                   |           |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2014** **E 14194313 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017** **EP 3023241**

54 Título: **Refuerzo de fibra seca del tipo cinta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.10.2017**

73 Titular/es:

**TAPE WEAVING SWEDEN AB (100.0%)**  
**Företagsgatan 24**  
**504 64 Borås, SE**

72 Inventor/es:

**JOHANSSON, MATS;**  
**SJÖSTEDT, OSKAR y**  
**OHLSSON, FREDRIK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 637 712 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**

Refuerzo de fibra seca del tipo cinta

5 **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto. También se refiere a un método y aparato para producir dicho refuerzo de fibra seca del tipo cinta.

10 **ANTECEDENTES**

Los refuerzos de fibra, también conocidos como refuerzos de fibra o preformas de fibra, se utilizan para formar materiales compuestos, tal como plásticos reforzados con fibra (FRP), en el que el refuerzo de fibra se incorpora en una matriz termoplástica o termoendurecida, tal como epoxi, vinil éster o poliéster, PEEK y PP. Dichos materiales compuestos son útiles y se utilizan comúnmente en muchas aplicaciones diferentes, tal como aquellas de equipos de deportes, blindaje balísticos, industrias de construcción, marina, automotriz, aeronáutica y aeroespacial.

Se conoce un tipo de refuerzos como refuerzos multiaxiales o telas no crimpadas (NCF), hechas de múltiples pilas/capas de fibras paralelas, cada una descansa en una orientación diferente a un eje con relación a otra, por lo tanto, el término "multiaxial". Estas capas normalmente estabilizadas por ligado por cosido (usualmente con un hilo de poliéster) forman una tela.

En NCF, y también en muchos otros tipos de refuerzos, en ocasiones es un problema tener capas de determinadas orientaciones, tal como en dirección de grado cero o paralela a la dirección axial de la tela o la dirección de recogida durante la producción, en razón a que es difícil mantener la integridad de dicha capa durante la producción.

Adicionalmente, un problema general en los refuerzos de este tipo es que la estabilización completa o las fibras empacadas densamente en el refuerzo impiden el flujo de matriz, provocando impregnación inadecuada de las fibras, haciendo por lo tanto difícil la formación del material compuesto e incluso imposible. Alternativamente, en el caso que las capas de fibras orientadas multiaxialmente no se estabilizan entonces el refuerzo se hace difícil de manejar, lo que también hace difícil formar los compuestos.

En el documento US 6 539 983 del mismo solicitante divulga una tela no tejida, por ejemplo, utilizable como un refuerzo, y que comprende urdimbres y tramas del tipo cinta. En algunas realizaciones, las cintas se proporcionan con una textura, por ejemplo, ser perfora o repujan. En otros ejemplos, se proporcionan cintas con una o diversas capas de fibras.

El documento EP 1 838 909 también del mismo solicitante divulga un refuerzo tejido, producido mediante el uso de urdimbres y tramas del tipo cinta parcialmente estabilizada. Este refuerzo es altamente utilizable, por ejemplo, proporciona excelente adaptación. Adicionalmente, el documento EP 2 152 454 divulga un refuerzo que tiene dos capas de fibras unidireccionales, interconectadas por medio de un adhesivo entre capas. Sin embargo, en muchos tipos de refuerzos, tal como en los NCF discutidos anteriormente la impregnación, etc. puede aún ser problemática debido a por ejemplo dificultades de permeabilidad.

El documento US 6 503 856 B1 divulga materiales de lámina de fibra de carbono que pueden utilizar como refuerzos de carbono unidireccionales para aplicaciones de compuestos. Por lo tanto, subsiste la necesidad de un refuerzo seco de fibra del tipo cinta mejorado, que supere los problemas discutidos anteriormente, y permita la impregnación mejorada con resinas y/o estructuras multiaxiales en más orientaciones.

50 **RESUMEN DE LA INVENCION**

Es por lo tanto un objeto de la presente invención proporcionar un refuerzo de fibra seca del tipo cinta, así como un método y aparato para su producción, que alivie por lo menos algunos y preferiblemente todos, los problemas discutidos anteriormente.

Este objeto se logra por medio de un refuerzo, un método y un aparato tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto, que comprende por lo menos una capa de fibra/filamento que tiene una pluralidad de fibras/filamentos dispuesta en una pluralidad de estopas sustancialmente unidireccionales dispuesta una a lo largo de a otra, cada estopa comprende una pluralidad de fibras o filamentos sustancialmente unidireccionales y por lo menos una capa adhesiva porosa unida a las estopas de por lo menos una capa de fibras/filamentos mediante conexión de superficie, en que las estopas de por lo menos una de las capas de fibras/filamentos se separan entre sí mediante canales de separación.

En el contexto de la presente invención, un refuerzo del tipo cinta fibrosa se refiere a una disposición de fibras/filamentos en el que la dirección de orientación de las fibras/filamentos es su dirección longitudinal, la mayor dirección lateral del grupo fibras/filamentos en su dirección de ancho, y la dirección lateral más pequeña del grupo de fibras/filamentos es su dirección de espesor; la relación de ancho y espesor es menos de 1 y también la dimensión longitudinal es substancialmente mayor que el ancho y espesor. Adicionalmente, el refuerzo de fibra se refiere a dicha cinta que se hace, por ejemplo, utilizando fibras estándar como se obtiene de bobinas/carretes comercialmente disponibles, en el que dichas fibras tienen tamaño y otros agentes de tratamiento de superficie aplicados sobre ellos.

Adicionalmente, en el contexto de la presente solicitud "estopas" se refiere a un manojo de fibras/filamentos, y se denominan comúnmente estopas, pero también incluyen estopas extendidas, estopas planas y cintas de estopa extendida. Todas estas se denominarán en lo sucesivo como estopas.

De esta manera, se forman canales de separación entre cada par de estopas adyacentes. Las estopas se disponen preferiblemente en una disposición relativamente recta, que corren paralelas entre sí en la dirección de longitud del refuerzo del tipo cinta, y, por consiguiente, los canales de separación también se disponen preferiblemente en paralelo entre sí, y corren en la dirección longitudinal del refuerzo del tipo cinta. De esta manera, se denomina como refuerzo con espacios, o una cinta/refuerzo con espacios UD (unidireccional).

La capa adhesiva porosa proporciona y mantiene la disposición paralela e integridad del refuerzo del tipo cinta con espacios UD y asegura que las estopas y los canales de separación se mantengan en su lugar. Los canales de separación tienen preferiblemente un ancho relativamente uniforme sobre la longitud completa. Sin embargo, algunas variaciones en el ancho de separación son aceptables en la mayoría de aplicaciones e incluso el cierre total ocasional de los canales de separación puede ser aceptable para determinadas aplicaciones.

Los presentes inventores han encontrado que, al disponer las estopas, separadas mediante canales de separación, se obtiene un refuerzo muy versátil. La capa adhesiva porosa proporciona un refuerzo flexible y adaptable, que es aún estable y mantiene su forma y propiedades durante la fabricación y el posterior manejo y uso. Adicionalmente, la capa adhesiva porosa y los canales de separación proporcionan rutas de flujo muy eficientes para que la matriz o resina se infiltren y extiendan dentro del refuerzo, y en estructuras formadas mediante dichos refuerzos. También permiten la remoción fácil y rápida de aire atrapado. Esto en cambio acelera y mejora la humectación de las fibras por la matriz, y como consecuencia el desempeño mecánico y la calidad del material compuesto formado en consecuencia. La infiltración de la resina también es muy comfortable del suministro de rutas de infiltración, particularmente mediante los anchos de dichas rutas, proporcionadas por los canales de separación.

Las fibras/filamentos de las estopas que forman por lo menos una capa de fibra/filamento comprenden preferiblemente fibras de carbono, vidrio, cerámica, aramida, PBO y otras fibras poliméricas de alto desempeño. Las estopas pueden comprender fibras iguales o diferentes. Se pueden utilizar mezclas de dichas fibras en una o diversas estopas. En particular, se prefieren las estopas que consisten o comprenden de filamentos/fibras de carbono.

Los canales de separación tienen preferiblemente una anchura en el rango de 0.1-1.0 mm y preferiblemente en el rango de 0.2-0.8 mm y más preferiblemente en el rango 0.25-0.75 mm, tal como 0.5 mm. Sin embargo, no es necesario tener un ancho constante de todos los canales de separación; pueden ser de diferentes anchos con relación uno con el otro y/o cada canal de separación tiene un ancho variable. Es de importancia que los canales tengan un ancho suficiente que permita la buena infiltración y dispersión de la resina. Al mismo tiempo, canales muy anchos pueden resultar en que se formen grupos de resina, que deterioran el material compuesto resultante. Se ha encontrado que los anchos de canales superiores a 0,1 mm, y en particular 0.2 o 0.25, proporcionan una infiltración/dispersión muy eficiente de la matriz/resina. Al mismo tiempo, se ha encontrado que utilizar un ancho de separación máximo de 1 mm, y preferiblemente un máximo de 0.8, tal como 0.75, es suficiente para obstaculizar la creación de grupos/bolsillos de resina que provocan deterioro del producto final. De esta manera, se ha encontrado que, al utilizar anchos de separación dentro de cualquiera de estos rangos muy específicos, se puede obtener una combinación muy eficiente de infiltración buena y rápida y dispersión de la resina, y por lo tanto humectación de las fibras/filamentos, junto con buen desempeño mecánico de materiales compuestos.

Las estopas en por lo menos una capa de fibra/filamento tienen preferiblemente un ancho en el rango 1-20 mm y preferiblemente en el rango de 2-15 mm y más preferiblemente en el rango de 2-10 mm, tal como 5 mm. Sin embargo, no es necesario tener un ancho constante de todas las estopas; pueden ser de diferentes anchos en relación uno con el otro y cada estopa tiene un ancho variable.

Del mismo modo, se prefiere que los canales de separación formen parte del volumen general del refuerzo del tipo cinta. Preferiblemente, el valor combinado de los canales de separación en una o diversas capas del refuerzo del tipo cinta cubre 1-20% del volumen completo del refuerzo del tipo cinta y más preferiblemente cubre en el rango de 1-15% del volumen completo y más preferiblemente cubre en el rango de 1-10%.

El refuerzo del tipo cinta preferiblemente tiene un ancho en el rango de 1 cm a 2 m y preferiblemente en el rango de 3 cm– 1.5 m y más preferiblemente en el rango de 10 cm-60 cm, tal como 30 cm.

5 Cada estopa comprende preferiblemente una serie de filamentos en el rango de 1000-50.000 y preferiblemente en el rango de 1.000-25.000 y más preferiblemente en el rango de 3.000-24.000.

10 Las estopas o hilos, particularmente cuando comprenden filamentos de carbono, frecuentemente se refieren a y clasifican como por ejemplo 3k, 6k, etc. Esto es una indicación del número de fibras/filamentos dentro de cada estopa/hilo, en donde k significa kilo (1000), por lo que 3k es 3000, etc. En el refuerzo de la presente invención, cada estopa/hilo preferiblemente tiene un conteo de 1k, 2k, 3k, 6k, 12k, 15k, 18k o 24k, incluso hasta se pueden utilizar conteos mayores. Preferiblemente, el conteo de cada estopa/hilo está en el rango 6-15 k. Notablemente, diferentes tipos y calidades de fibras tienen diferentes densidades y otras propiedades. Por ejemplo, las fibras de carbono usualmente se agrupan de acuerdo con la banda de módulo en la que caen sus propiedades. Estas bandas se denominan comúnmente como: alta resistencia (HS), módulo estándar (SM), módulo intermedio (IM), módulo alto (HM) y módulo ultra alto (UHM). El diámetro del filamento de la mayor parte de tipos es de aproximadamente de 5-7 µm. Notablemente, una estopa de 12k HS tiene aproximadamente la misma área de sección transversal que una estopa de 24 k IM, debido a los filamentos más finos y a la mayor densidad del IM.

20 La capa adhesiva porosa, para unir a la capa de fibra/filamento, puede comprender una banda o velo adhesivo. La banda adhesiva puede ser por ejemplo una banda no tejida hecha de fibras poliméricas o polímeros termoplásticos o componentes de resinas termoendurecidas. En otro aspecto, la capa adhesiva porosa puede estar en la forma de un preimpregnado adecuado, así como también, sobre dichas capas de fibras/filamentos formadas por estopas separadas que se pueden tender directamente.

25 La capa adhesiva porosa se hace preferiblemente de un termoplástico fundido por calor, preferiblemente comprende por lo menos una poliamida, poliéster, poliolefina, polipropileno y poliuretano, y/o un componente de un material basado en epoxi y preferiblemente del tipo fibroso, o de un tipo que se asemeja a fibras.

30 Dichas capas de adhesivo pueden ser bandas/velos, hechos de material no tejido o tejido y se conocen per se, y por ejemplo están disponibles comercialmente de compañías tales como Spunfab. Ejemplos de dichas capas adhesivas también se conocen de por ejemplo el documento WO 03/0641 53.

35 La capa adhesiva porosa se puede disponerse en uno o ambos lados de las capas de fibra/filamento. Adicionalmente, se puede disponer un adhesivo poroso entre dos capas de fibra/filamento separadas. Aún adicionalmente son factibles estructuras más complejas, tal como una estructura de cinco capas, que comprenden de un lado una primera capa externa adhesiva, una primera capa de fibra/filamento, una segunda capa de adhesivo intermedia, una segunda capa de fibra/filamento y una tercera capa adhesiva externa. También son factibles muchas otras combinaciones, como lo apreciará el experto.

40 El propósito de la capa adhesiva porosa es mantener las estopas en la capa de fibras/filamentos en una configuración de formación de canal separado, y hacen suficientemente estable el refuerzo para que sea fácilmente manejado. La capa adhesiva es porosa para permitir la infiltración mediante una resina de matriz, y también es preferiblemente suficientemente flexible para proporcionar manejabilidad del refuerzo. La capa de adhesivo también se puede utilizar para unir o reforzar la capa con otras capas del mismo tipo o de diferentes tipos. Esto, por ejemplo, hace posible utilizar refuerzos del tipo discutido anteriormente en lugar de preimpregnados para colocarnos en estructuras y formas adecuadas.

50 También es posible proporcionar el refuerzo UD con espacios en la forma de preimpregnados, es decir, en la forma de un refuerzo preimpregnado. En dicha realización, dichos refuerzos se pueden preparar por impregnación con un componente de resina que se adapta para que sea activado, completando la reacción durante curado.

55 La capa adhesiva porosa se adhiere a la capa de fibra/filamento de las estopas separadas, por medio de adhesión de superficie. Sin embargo, no es necesario para la capa de adhesivo adherir directamente a cada uno de los filamentos/fibras de las estopas en las capas de filamentos. En cambio, los filamentos en las estopas se pueden disponer para mantener una determinada estabilidad por otros medios, como se conoce per se en la técnica, tal como conexiones interfilamentos, de tamaños adecuados, o entrelazamientos, fuerzas de fricción entre filamentos etcétera.

60 De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un refuerzo multiaxial que comprende una pluralidad de capas de refuerzo de fibras substancialmente unidireccionales dispuestas en una construcción intercalada, con la dirección de fibra de por lo menos algunas de las capas de refuerzo que se extiende en diferentes direcciones, en el que por lo menos una de las capas de refuerzo tiene un refuerzo de fibra seca del tipo cinta con espacios UD como se discutió anteriormente en relación con el primer aspecto de la invención.

65 Por medio de este aspecto, se prefieren características o ventajas iguales o similares y las realizaciones, como se discutió anteriormente en relación con el primer aspecto, se pueden utilizar y se pueden obtener.

Refuerzos multiaxiales, también conocidos como telas no crimpables (NCF) son telas hechas de múltiples capas de fibras paralelas, cada capa en una orientación o eje diferente. Estas capas se unen preferiblemente con puntadas, por ejemplo, con un hilo de poliéster, para formar a una tela. Dichos refuerzos multiaxiales, mencionados anteriormente son adecuados para uso en estructuras compuestas, y permiten efectivamente que el fabricante de compuesto procese múltiples capas de fibras unidireccionales en una única tela. El refuerzo multiaxial puede por ejemplo comprender 2-20 capas, y preferiblemente de 2-10 capas y más preferiblemente 2-5 capas dependiendo de las demandas de aplicación.

Las buenas propiedades de infiltración del refuerzo UD con espacio discutido anteriormente la hacen altamente adecuada para uso con refuerzos NCF/multiaxiales convencionales, ya que mejorarán las propiedades de infiltración general del refuerzo/NCF multiaxial.

El refuerzo UD con espacios como se discutió anteriormente se utiliza preferiblemente para formar una o diversas capas de refuerzo/NCF multiaxial al alinearlas con la dirección de producción de la tela, es decir, la dirección ceros grados. La estabilidad e integridad del refuerzo UD con espacios discutido anteriormente hace posible su incorporación como una o diversas capas en el refuerzo multiaxial en una forma relativamente simple y efectiva en costos. Adicionalmente, dicho refuerzo UD con espacios estable se puede colocar precisamente y rápidamente en diferentes orientaciones y longitudes para producir partes específicas utilizando máquinas de colocación disponibles. Se puede notar que diferentes anchos de refuerzo UD con espacios también se pueden colocar en cualquier orden deseado y orientación para crear la forma y dimensiones de la parte compuesta final para obtener su mejor desempeño mecánico.

En una alternativa, el refuerzo de UD con espacios de la presente invención se puede combinar con otros refuerzos no tejidos o refuerzos multiaxiales/NCF de puntadas preferiblemente. Por ejemplo, el refuerzo UD con espacios se puede disponer en uno cualquiera o ambos lados de dicho refuerzo NCF multiaxial convencional/o tela tejida, o se puede intercalar entre dos o más de dichos refuerzos/NCF multiaxiales convencionales o telas tejidas.

En otra alternativa, el refuerzo nuevo, el refuerzo UD con espacios, se puede utilizar como una de las capas en una orientación deseada en una estructura de refuerzo/NCF multiaxial. En aún otra alternativa, el refuerzo nuevo, el refuerzo UD con espacios, se puede utilizar en la formación de un refuerzo /NCF multiaxial sin coser las capas de capas de fibra/filamento, ya que la integridad de dicho refuerzo/NCF multiaxial nuevo viene de pegar con calor por lo que se eliminan las torceduras en la estopa que surgen del cosido.

El refuerzo UD con espacios también se puede utilizar por si solo como una envoltura y/o formar trenzas sobre núcleos/mandriles. También se puede utilizar como cintas para formar envolturas y/o tramas en telas de refuerzo tejidas u otros tipos de refuerzos entrelazados. Por ejemplo, dichas cintas se pueden utilizar en telas del tipo divulgado en el documento 1 838 909 y WO 12/098209 por el mismo solicitante. Las telas también se pueden apilar o colocar en capas en el orden deseado y combinar con refuerzo UD con espacios para obtener una nueva estructura de refuerzo.

Cuando se utiliza el refuerzo UD con espacios como cintas dispuestas en una o más direcciones, las rutas de flujo para la infiltración de la matriz también se forman directamente en dichas direcciones correspondientes, lo que permite una impregnación e infiltración de las fibras.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una tela que comprende dos grupos de refuerzos del tipo cinta dispuestos en una configuración entrelazada o interconectada, por lo menos algo de los refuerzos del tipo cinta son refuerzos de fibra seca del tipo cinta del tipo discutido anteriormente, es decir, refuerzo UD con espacios.

Por medio de este aspecto, se pueden utilizar y obtener las mismas ventajas o ventajas similares y características preferidas y realizaciones como se discutió anteriormente en relación con los aspectos tratados anteriormente. Se puede observar que el uso de refuerzos UD con espacios permite su pegado luego de calentar y comprimir con otras capas de refuerzos UD con espacios o telas o NCF etc., descritas anteriormente. Como resultado, el desplazamiento relativo de dichas capas de material diferentes se restringe significativamente durante el proceso de impregnación/infusión que conduce a calidad mejorada de partes de compuesto a pesar de los rechazos de reducción.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un método para la obtención de un refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto, que comprende:

disponer estopas en orientación sustancialmente unidireccional a lo largo del lado de cada una para formar por lo menos una capa de fibra/filamento, cada estopa comprende una pluralidad de fibras/filamentos sustancialmente unidireccionales, en el que las estopas de por lo menos una capa de fibra/filamento se separan entre sí en distancias de separación;

proporcionar una capa adhesiva porosa en por lo menos un lado de dicha capa de fibra/filamento; y

unir la capa adhesiva porosa a la capa de fibras/filamentos mediante conexión/adhesión de superficie, por ejemplo, calentar y/o comprimir utilizando agente de pegado adecuado.

5 Por medio de este aspecto, se pueden utilizar y obtener las mismas ventajas o ventajas similares y las características y realizaciones preferidas como se discutió anteriormente en relación con los aspectos tratados anteriormente de las cintas UD con espacios.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para formar refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto, que comprende:

10 un dispositivo de separación, para disponer las fibras/filamentos en orientación sustancialmente unidireccional a lo largo de cada una para formar una capa de fibra/filamento que comprende una pluralidad de estopas, cada estopa comprende una pluralidad de filamentos sustancialmente unidireccionales, en el que las estopas de por lo menos una capa fibra/filamento se separan entre sí mediante una distancia de separación;

15 un dispositivo de alimentación o sujeción para administrar y colocar una capa de adhesivo porosa en por lo menos un lado de dicha capa de estopas; y

un calentador o aplicador de agente de pegado, preferiblemente en combinación con una disposición de prensa, para unión de la capa adhesiva porosa a la capa de fibras/filamentos mediante calentamiento o pegado químico.

20 Por medio de este aspecto, se pueden utilizar y obtener las mismas ventajas o ventajas similares y características y realizaciones preferidas como se discutió anteriormente en relación con los aspectos tratados anteriormente.

El dispositivo de separación también se puede operar preferiblemente para extender y ampliar las estopas que entran, suministradas de un suministro de estopas, y la disposición de sus filamentos en una orientación sustancialmente unidireccional y disponer las estopas a lo largo de cada una en la configuración de espacio discutida anteriormente.

El dispositivo de separación también puede comprender una pluralidad de pasadores, tal como dedos, o listones o discos sólidos/anulares o láminas/placas, preferiblemente en una disposición lineal y que sobresale de una superficie, entre la cual pueden pasar/correr la estopa, para formar las distancias de separación entre las estopas. Estos pasadores/listones/discos, etc. separan las estopas en una forma similar a peine. El diámetro de los pasadores o el espesor de los listones/discos se preseleccionan de forma adecuada. El dispositivo de separación se dispone preferiblemente antes calentar o pegar, con aplicador de agente con el fin de permitir que las estopas separadas se mantengan en la configuración deseada cuando se aplica la capa adhesiva porosa sobre la capa de fibra/filamento de estopas para estabilización mediante aplicación de calor o agente de pegado.

Adicionalmente, se pueden utilizar otros medios para mantener las estopas corriendo en una configuración separada para permitir la aplicación de la capa adhesiva. Por ejemplo, el uso de rodillos o tambores cubierto con un material de fricción, por ejemplo, silicona, para mantener corriendo las estopas en forma separada. También es posible mantener las estopas corriendo en forma separada entre sí al disponer su sujeción, por ejemplo, entre dos correas, que tienen preferiblemente superficies de fricción, por ejemplo, similares como aquella de la silicona. Dicha sujeción o disposición de tambores/rodillo también se pueden utilizar en combinación con calentamiento o aplicación de agente de pegado.

El calentador puede proporcionar calor de diferentes formas, tal como conducción, convección y radiación (por ejemplo, mediante emisión de radiación infrarroja, radiación de alta frecuencia, o radiación ultrasónica o pasar corriente eléctrica a través de las fibras) a las estopas. Adicionalmente al calentar, también se puede aplicar presión durante esta etapa para adherir la capa adhesiva porosa a la superficie frontal de la capa de estopas.

El aplicador de agente de pegado puede suministrar y aplicar la formulación química adecuada directamente (por ejemplo, acción de lamer un rodillo) o indirectamente (por ejemplo, pulverización) a las estopas que pasan. De nuevo, también se puede aplicar presión durante esta etapa.

Durante adhesión, la capa de adhesivo porosa se suaviza/funde sobre la estopa caliente hasta un determinado grado, formando por lo tanto una superficie adhesiva pegada a las estopas en la capa de filamentos. Sin embargo, el calentamiento se controla preferiblemente para evitar la penetración profunda del fundido dentro de las estopas, manteniendo por lo tanto los canales de separación abiertos y evitando el colapso de las capas adhesivas. Del mismo modo, la capa adhesiva porosa se forma directamente sobre la superficie enfrentada de la capa de fibra/filamento de corriente de las estopas que corren por el aplicador de agente de pegado. De nuevo, la aplicación de agente de pegado se controla preferiblemente para evitar llenar los espacios entre las estopas con el agente de pegado, manteniendo por lo tanto abiertos los canales de separación.

Éstas y otras características y ventajas de la presente invención se clarificarán adicionalmente en lo sucesivo con referencia a las realizaciones descritas adelante.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para propósitos de ejemplificación, se describirá la invención en más detalle en lo siguiente con referencia a las realizaciones de la misma ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un refuerzo del tipo cinta UD con espacios de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 es una vista de sección transversal del refuerzo de tipo cinta UD con espacios de la figura 1;

La figura 3 es una vista superior de una capa de adhesivo porosa de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 es una vista en despiece esquemática de un material NCF de acuerdo con la presente invención, que ilustra diversas realizaciones;

La figura 5 es una ilustración esquemática de dos realizaciones diferentes, la figura 5a y 5b, respectivamente, de un aparato para producir refuerzo del tipo cinta UD con espacios, de acuerdo con realizaciones de la presente invención;

La figura 6 es una vista más detallada de un dispositivo para obtener separación entre las estopas; y

Las figuras 7a-7d son vistas de sección transversal de diversas realizaciones de los refuerzos del tipo cinta UD con espacios de acuerdo con la presente invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En la siguiente descripción detallada, se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención. Sin embargo, se entiende que las características de las diferentes realizaciones se pueden intercambiar entre realizaciones y se pueden combinar en diferentes formas, a menos que se indique algo más específicamente. También se debe observar que, por motivos de claridad, las dimensiones de determinados componentes ilustrados en los dibujos pueden diferir de las dimensiones correspondientes en las implementaciones de la invención en la vida real. Incluso en la siguiente descripción, se establecen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión más a fondo de la presente invención, será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede practicar sin estos detalles específicos. En otros casos, no se describen en detalle las funciones o construcciones bien conocidas, con el fin de no oscurecer la presente invención.

En las figuras 1 y 2 una cinta de refuerzo UD con espacios de acuerdo con una de las realizaciones ilustradas. El refuerzo forma un refuerzo de fibra seca del tipo cinta que comprende una pluralidad de estopas 1, cada una comprende una pluralidad de filamentos unidireccionales, por ejemplo, de carbono. Las estopas 1 forman una capa 3 de fibra/filamento que tiene una pluralidad de estopas orientadas substancialmente unidireccionalmente dispuestas a lo largo de y separadas entre sí. Las estopas 1 se conectan a una capa 4 adhesiva porosa por medio de un pegado de superficie.

Las estopas de la capa 3 de fibra/filamento, conectadas por la capa 4 adhesiva porosa, se separan entre sí mediante los canales 2 de separación.

Los filamentos/fibras de las estopas que forman por lo menos una capa de fibra/filamento comprenden preferiblemente fibras de una o más de una selección de carbono, vidrio, cerámica, aramida, PBO y/o otras fibras poliméricas de alto desempeño, o mezclas de algunas o todas de estas fibras. En particular, se prefieren capas de filamentos que comprenden o consisten de fibras de carbono.

Los canales 2 de separación tienen preferiblemente un ancho  $W_s$  en el rango de 0.1-1.0 mm, y preferiblemente en el rango de 0.2-0.8 mm, y más preferiblemente en el rango 0.25-0.75 mm, tal como 0.5 mm. Sin embargo, no es necesario tener un ancho constante de todos los canales de separación; pueden ser de diferentes anchos con relación a cada uno y/o cada canal de separación tiene ancho variable. La estopa 1 preferiblemente tiene un ancho  $W_t$  en el rango de 1-20 mm y preferiblemente en el rango de 2-15 mm, y más preferiblemente en el rango de 2-10 mm, tal como 5 mm. Sin embargo, no es necesario tener un ancho constante de todas las estopas; pueden tener diferentes anchos con relación a cada una y/o cada estopa tiene un ancho variable.

Del mismo modo, se prefiere que los canales de separación formen una parte del volumen general del refuerzo del tipo cinta UD con espacios. Preferiblemente, el volumen combinado de los canales de separación cubre 1-20% del volumen completo del refuerzo del tipo cinta, y más preferiblemente cubren en el rango de 1-15%, o 2-15% del volumen completo y más preferiblemente cubren en el rango de 1-10% o 2-10% o 3-10%.

El refuerzo UD con espacios preferiblemente tiene un ancho WT en el rango de 1 cm - 2 m y preferiblemente en el rango de 3 cm – 1.5 m y más preferiblemente en el rango de 10 cm - 60 cm, tal como 30 cm.

5 Cada estopa comprende preferiblemente un número de filamentos en el rango de 1,000-50,000 y preferiblemente en el rango de 1,000-25,000, y más preferiblemente en el rango de 3,000-24,000.

10 La capa adhesiva porosa es preferiblemente una banda adhesiva. La banda adhesiva puede por ejemplo ser una banda no tejida hecha de fibras poliméricas o termoplásticas o fibras de estructuras semejantes. En otro aspecto, la capa adhesiva porosa puede estar en la forma de un preimpregnado adecuado, así como sobre capas de fibras/filamentos formadas por estopas separadas que se pueden colocar directamente. La capa de adhesivo porosa se hace preferiblemente de un material termoplástico fundido por calor y comprende preferiblemente por lo menos uno de poliamida, poliéster, poliolefina, polipropileno y poliuretano y/o es una resina basada en epoxi termo endurecida.

15 Un ejemplo de una parte de una capa 4 adhesiva porosa no tejida producida por el método de hilado por adhesión se ilustra esquemáticamente en la figura 3. Alternativamente se pueden utilizar, otros tipos de capa de adhesivos, tal como capas de adhesivos tejidos, capas de adhesivos similares a red.

20 La capa 4 adhesiva se puede disponer en uno, o ambos lados de las capas de fibra/filamento de estopas 3 separadas, o intercaladas entre capas de estopas.

25 En realizaciones esquemáticas de algunos tipos diferentes de cintas UD con espacios mostradas en la figura 7, el refuerzo de acuerdo con la figura 7a comprende una capa 4 adhesiva porosa que se adhiere a un lado de una capa 3 de fibra/filamento de estopas separadas. En la realización esquemática de la figura 7b, se intercala una capa 3 de fibras/filamentos de estopas separadas entre capas 4a y 4b adhesivas superiores e inferiores. En la realización esquemática de la figura 7c, la capa 4 de adhesivo se intercala entre dos capas 3a y 3b de fibras/filamentos de las estopas separadas correspondientes. Visto en forma diferente, la capa 4 de adhesivo se adhiere comúnmente a las capas 3a superior y capas 3b inferior de las estopas separadas correspondientes. Finalmente, en la realización de la figura 7d, se proporciona una estructura de cinco capas, que comprende desde el lado superior, una primera capa 4a adhesiva externa, una primera capa 3a de fibras/filamentos de estopas separados, una segunda capa 4b adhesiva intermedia, una segunda capa 3b de fibras/filamentos de estopas separadas y una tercera capa 4c adhesiva externa. También son factibles muchas otras combinaciones, como lo apreciará el experto.

35 Las cintas de refuerzo UD con espacios se pueden utilizar para formar telas tejidas, o también otros tipos de telas entrelazadas. Las cintas de refuerzo UD con espacios también se pueden utilizar para producir preimpregnados.

40 De acuerdo con una realización, se utilizan refuerzos UD con espacios para formar un refuerzo multiaxial, tal como una tela no crimpada (NCF), que comprende de una pluralidad de capas de refuerzo fibrosas substancialmente unidireccionales dispuestas en una construcción intercalada, con la dirección de la fibra de por lo menos algunas de las capas de refuerzo que se extienden en diferentes direcciones, y en el que por lo menos una de las capas de refuerzo es un refuerzo UD con espacios. Las capas preferiblemente se pegan y cosen, por ejemplo, con un hilo de poliéster, para formar a una tela. El refuerzo UD con espacios se puede integrar en el refuerzo cosido y pegado, o se puede proporcionar en una o diversas superficies, o como en una capa intermedia, en relación con dichos refuerzos de cosido y pegado.

45 Una de dichas realizaciones se ilustra esquemáticamente en la figura 4. En esta realización, se proporciona una pluralidad de capas de refuerzo dispuestas en diferentes orientaciones. Las capas se disponen preferiblemente simétricamente alrededor del plano central. En este ejemplo ilustrativo, se proporcionan capas de refuerzo en la orientación de grado cero, lo que significa que los filamentos de la capa se orientan en línea con la dirección de producción y dirección de recogida (ilustrada por la flecha), y orientaciones +45 y -45 grados. Por lo menos las capas de refuerzo orientadas en la dirección cero grados son preferiblemente del tipo refuerzo UD con espacios discutido anteriormente.

50 La figura 4 ilustra diversas configuraciones posibles. En una realización, las capas de refuerzo de orientación de +45 y -45 grados se disponen como NCF convencionales a, c, e y g, con refuerzos UD con espacios b, d y f orientados en la dirección de grado cero entre ellos (es decir, entre a, c, e y g). Alternativamente, a-c puede formar un primer NCF A cosida, y e-g puede formar un segundo NCF C cosido, con la capa B intermedia del refuerzo UD con espacios que se intercala entre ellas (es decir, entre A y C). En aún otra alternativa, se disponen todas las capas a-g en un único NCF AA.

60 Un experto en la técnica puede comprender ahora que son factibles muchas otras combinaciones, que incluyen más o menos capas y también capas de refuerzo UD con espacios orientadas en otras direcciones.

65 Realizaciones de ejemplo para la producción de refuerzos UD con espacios se describirán ahora con referencia a la figura 5.

En una primera realización, ilustrada en la figura 5a, los filamentos de una estopa se separan primero, y se extienden preferiblemente, de tal manera que las estopas dispuestas en una orientación sustancialmente unidireccional a lo largo década una formar una capa de fibras/filamentos de estopas, cada estopa comprende una pluralidad de filamentos sustancialmente unidireccionales, en el que las estopas forman por lo menos una capa separada de la otra mediante una distancia de separación. Dicha cinta de refuerzo UD con espacios se puede producir en un dispositivo 13 de separación. El dispositivo 13 de separación separa y extiende los filamentos de estopas proporcionados por las bobinas 11 de una cántara en estopas de extensión individual y mantiene la extensión de las estopas separadas entre sí a través del uso de una pluralidad de pasadores o listones 131 que sobresalen de una superficie con la que las estopas extendidas están en contacto y ocurre entre las estopas 1 extendidas, como se ilustra en la figura 6, que forman una capa de fibras/filamentos intermedios de estopas separadas en una distancia requerida. La disposición de la pluralidad de pasadores/listones que sobresalen separa de esta manera las estopas en una forma similar a panel.

Adicionalmente, se pueden utilizar otros medios para mantener corriendo las estopas en una configuración separada para permitir la aplicación de la capa de adhesivo. Por ejemplo, el uso de rodillos o tambores/cubiertos con un material de fricción, por ejemplo, silicona, para mantener las estopas corriendo separadas. También es posible mantener las estopas corriendo separadas entre sí al disponer su sujeción, por ejemplo, entre dos pernos. Dicha sujeción o disposición de tambor/rodillo también se puede utilizar en combinación con la aplicación de calefacción o agente de pegado.

Junto con el suministro de estopas desde las bobinas 11, también se suministra una capa 4 de adhesivo porosa de uno o más rodillos 12.

Las capas 4 de adhesivo porosas y las capas 3 de fibras/filamentos que comprenden las estopas separadas se colocan juntas, por ejemplo, por medio de guías 14 adecuadas, por ejemplo, que comprenden un par de rodillos guía. Se proporciona un calentador o un aplicador 15 de agente de pegado y dispuesto junto de forma adecuada. El calentador aplica calor a las capas 3 y 4 combinadas de estopas y adhesivo.

El calentador puede proporcionar calor en diferentes formas, tal como por conducción, convección y radiación (por ejemplo, mediante emisión de radiación infrarroja, radiación de alta frecuencia o radiación ultrasónica) a las estopas. Además de calentar, también se puede aplicar presión durante esta etapa para adherir la capa de adhesivo porosa a las superficies de orientación de las estopas.

El aplicador de agente de pegado puede suministrar y aplicar la formulación química adecuada directamente (por ejemplo, por acción de lamido de un rodillo) o indirectamente (por ejemplo, pulverización) a las estopas que corren. De nuevo, también se puede aplicar presión durante esta etapa.

El refuerzo UD con espacios producido se hace avanzar continuamente mediante el dispositivo 16 de avance y se enrolla en una bovina, u otro empaque adecuado por la unidad de enrollado (no mostrada) para uso posterior.

En la segunda realización del aparato de producción, ilustrado en la figura 5b, se ha remplazado el suministro de banda 12 de adhesivo poroso mediante un aplicador 15b de agente de pegado, que proporciona la banda 4 de adhesivo directamente sobre la parte superior de las estopas separadas de la capa 3 de fibras/filamentos. El aplicador de agente de pegado puede proporcionar la banda de adhesivo porosa al pulverizar un termoplástico fundido o epoxi basado en termoendurecimiento sobre la capa de fibras/filamentos. Aparte de estas diferencias, el resto de partes del aparato de la figura 5b permanece igual que en la realización de la figura 5a.

La invención se ha descrito ahora con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, son factibles diversas variaciones de refuerzo, y el método y aparato de producción. Por ejemplo, el refuerzo puede tener más o menos capas, tener diversos tamaños y composiciones, y el método y aparato puede aplicar calor, agente de pegado, etc. en diversas formas y secuencias. Adicionalmente, el orden de las etapas de fabricación se puede realizar algo diferente, en forma de etapas en alguna medida o simultáneamente.

Dichas otras modificaciones obvias se deben considerar que están dentro del alcance de la presente invención, como se define por las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como limitante de la reivindicación. La palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas de aquellas enumeradas en la reivindicación. La palabra "un" o "uno" que precede un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de dichos elementos. Adicionalmente, una única unidad puede realizar las funciones de diversos medios mencionados en las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto, que comprende por lo menos una capa de fibras/filamentos que tiene una pluralidad de fibras/filamentos dispuestas en una pluralidad de estopas sustancialmente unidireccionales dispuestas a lo largo de cada una, cada estopa comprende una pluralidad de fibras o filamentos sustancialmente unidireccionales, y por lo menos una capa de adhesivo porosa unida a las estopas de por lo menos una capa de fibras/filamentos mediante conexión de superficie, en donde las estopas de por lo menos una capa de fibras/filamentos se separan entre sí mediante canales de separación.
2. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de la reivindicación 1, en el que las fibras/filamentos de dicha por lo menos una capa de fibras/filamentos comprende fibras/filamentos de por lo menos uno de carbono, vidrio, cerámica, aramida, PBO y/o otras fibras poliméricas de alto desempeño, o mezclas de algunas o todas de estas fibras.
3. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de reivindicación 1 o 2, en el que los canales de separación tienen un ancho en el rango de 0.1-1.0 mm y preferiblemente en el rango de 0.2-0.8 mm y más preferiblemente en el rango 0.25-0.75 mm, tal como 0.5 mm.
4. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las estopas tienen un ancho en el rango de 1-20 mm y preferiblemente en el rango de 2-15 mm y más preferiblemente en el rango de 2-10 mm, tal como 5 mm.
5. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los canales de separación forman una parte del volumen general del refuerzo del tipo cinta por lo que el volumen combinado de los canales de separación en el refuerzo del tipo cinta cubre 1-20% del volumen total del refuerzo del tipo cinta-como, y más preferiblemente cubre en el rango 1-15% del volumen total del refuerzo tipo cinta, y más preferiblemente cubre en el rango 1-10% del volumen total del refuerzo tipo cinta.
6. El refuerzo de fibra seca tipo cinta de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el refuerzo tiene un ancho en el rango de 1 cm - 2 m y preferiblemente en el rango de 3 cm - 1,5 m y más preferiblemente en el rango de 10 cm - 60 cm, tal como 30 cm.
7. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada estopa comprende un número de filamentos en el rango de 1,000-50,000 y preferiblemente en el rango de 1,000-25,000 y más preferiblemente en el rango de 3,000-24,000.
8. El refuerzo de fibra seca del tipo cinta de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa de adhesivo porosa comprende una banda de adhesivo, y en el que la banda de adhesivo preferiblemente es una banda no tejida hecha de polímero termoplástico o resina termoendurecida.
9. El refuerzo seco del tipo cinta de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la capa adhesiva porosa se hace de un termoplástico fundido por calor y/o un componente de un material basado en epoxi, y preferiblemente un termoplástico fundido por calor que comprende por lo menos uno de poliamida, poliéster, poliolefina, polipropileno y poliuretano.
10. Un refuerzo multiaxial que comprende una pluralidad de capas de refuerzo de fibra sustancialmente unidireccionales dispuestas en una construcción intercalada, con la dirección de fibra de por lo menos alguna de las capas de refuerzo que se extienden en diferentes direcciones, en el que por lo menos una de las capas de refuerzo es un refuerzo de fibra seca del tipo cinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9.
11. El refuerzo multiaxial de la reivindicación 10, en el que el refuerzo multiaxial es una tela no crimpada cosida.
12. Una tela que comprende dos grupos de refuerzos del tipo cinta dispuestos en una configuración entrelazada o interconectada, por lo menos algunos de los refuerzos del tipo cinta son refuerzos de fibra seca tipo cinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11.
13. Un método para obtener refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo de material compuesto, que comprende:  
disponer estopas en una orientación sustancialmente unidireccional a lo largo de cada una para formar por lo menos una capa de fibras/filamentos, cada estopa comprende una pluralidad de fibras/filamentos sustancialmente unidireccionales, en el que las estopas de por lo menos una de las capas de fibras/filamentos cada una se separa mediante una distancia de separación;  
proporcionar una capa de adhesivo porosa en por lo menos un lado de dicha capa de fibras/filamentos; y  
unir la capa de adhesivo porosa a la capa de fibras/filamentos mediante conexión de superficie, por ejemplo, al calentar, mediante uso de un agente de pegado adecuado y/o presión.

14. Un aparato para formar refuerzo de fibra seca del tipo cinta, tal como un refuerzo para material compuesto, que comprende:

- 5 un dispositivo de separación, para disponer fibras/filamentos en estopas sustancialmente unidireccionales a lo largo de cada una para formar una capa de fibras/filamentos, cada estopa comprende una pluralidad de filamentos sustancialmente unidireccionales, en el que las estopas de por lo menos una de las capas de filamentos cada una se separan mediante una distancia de separación;
  - un dispositivo de alimentación o sujeción para colocar una capa adhesiva porosa sobre por lo menos un lado de dicha capa de fibras/filamentos; y
  - 10 un aplicador de agente de pegado o calentador para unir la capa adhesiva porosa a la capa de fibras/filamentos mediante conexión de superficie al calentar o pegar químicamente, preferiblemente en combinación con un dispositivo de presión.
15. el aparato de la reivindicación 14, en el que el dispositivo de separación comprende una pluralidad de pasadores o listones que sobresalen entre las estopas para formar distancias de separación.
- 15

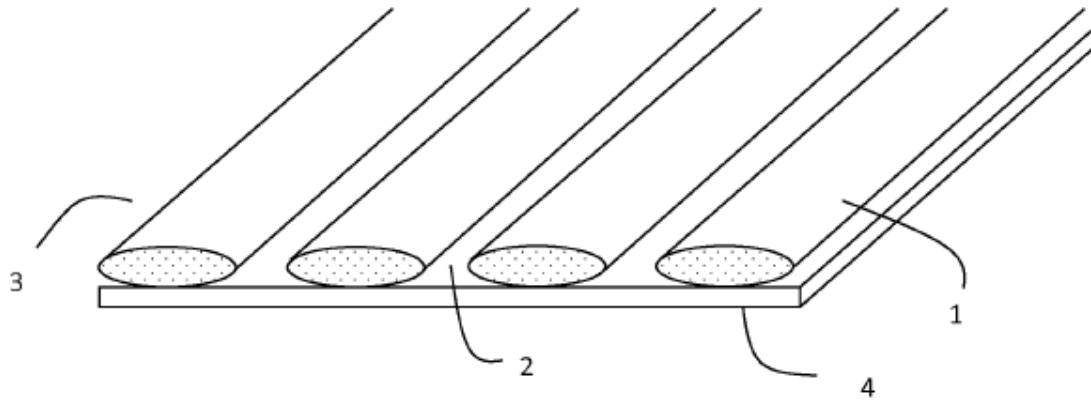


Fig. 1

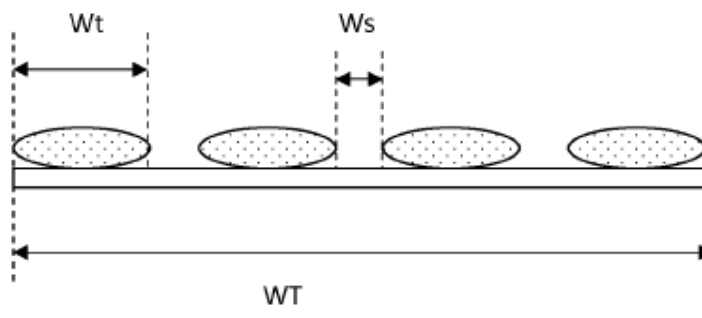


Fig. 2

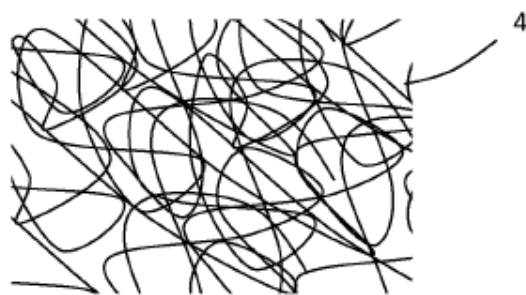


Fig. 3

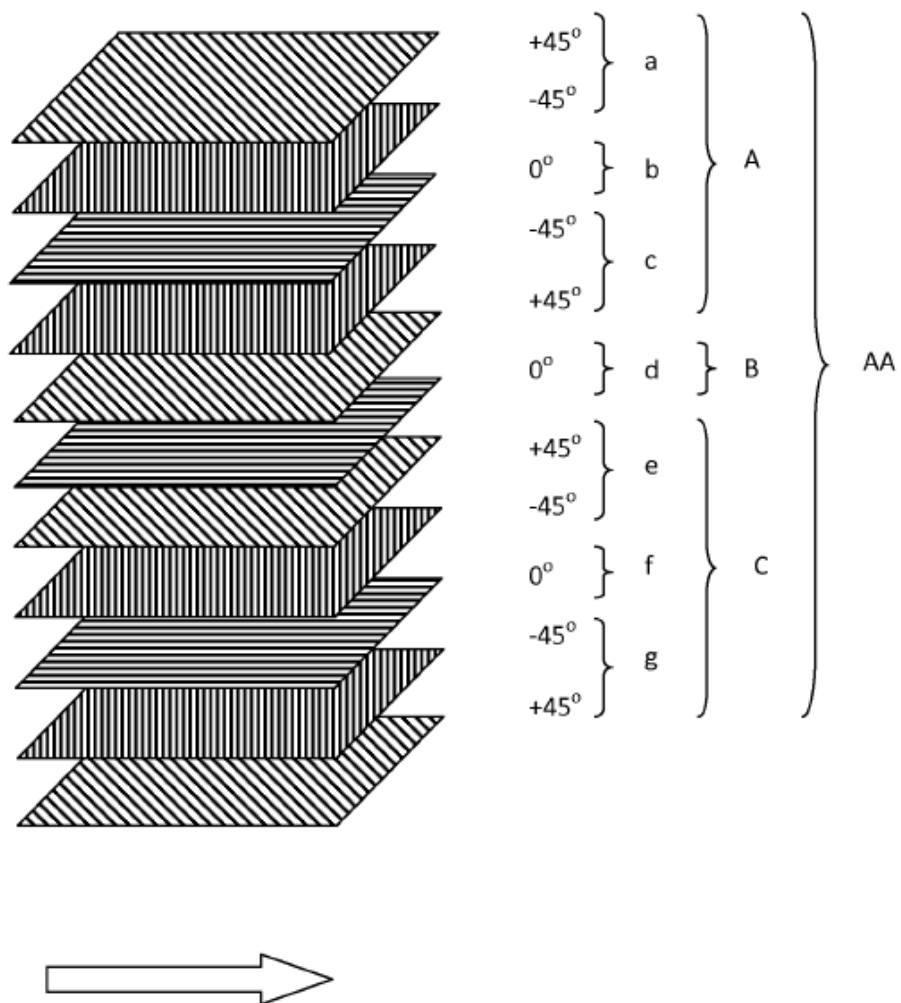


Fig. 4

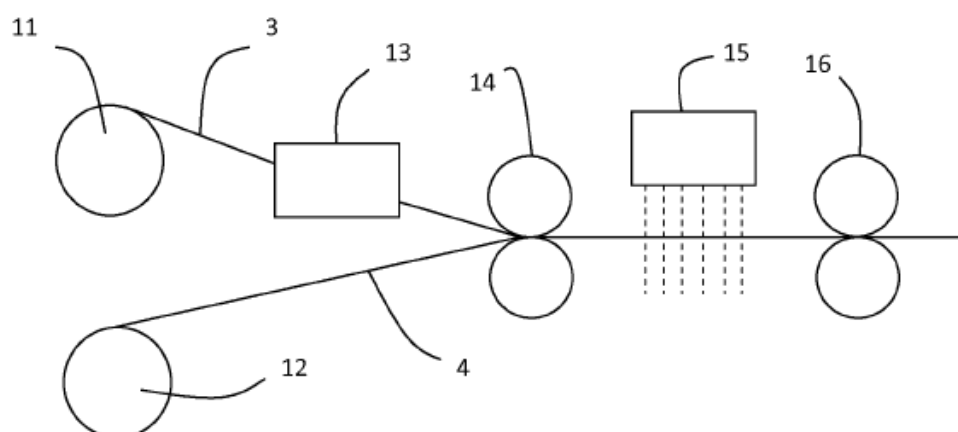


Fig. 5a

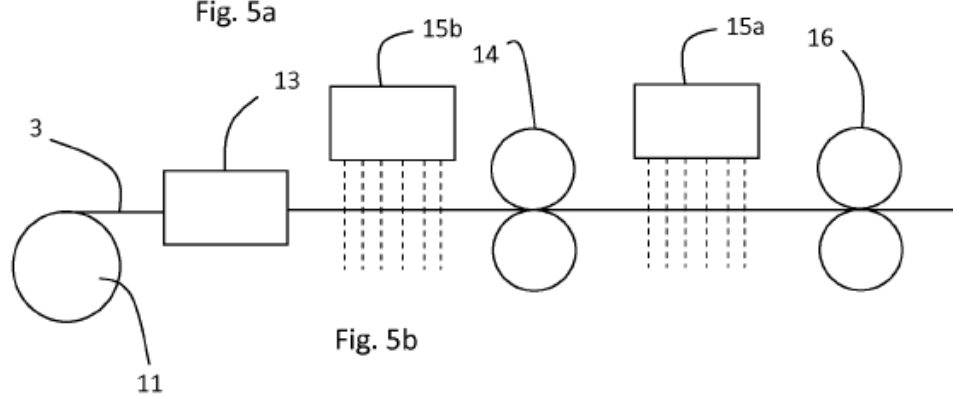


Fig. 5b

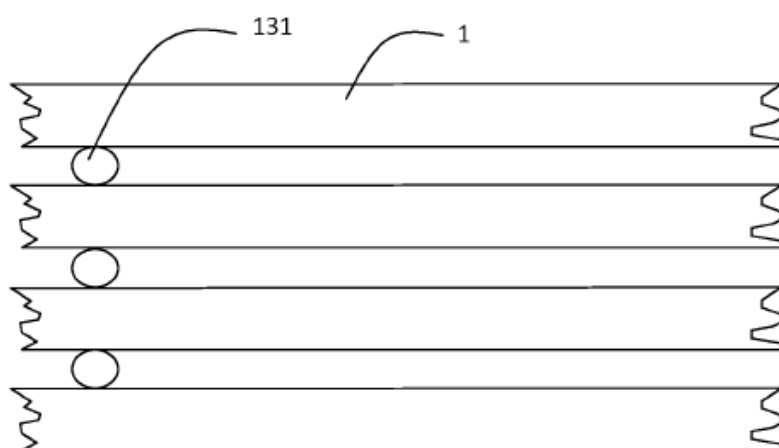


Fig. 6

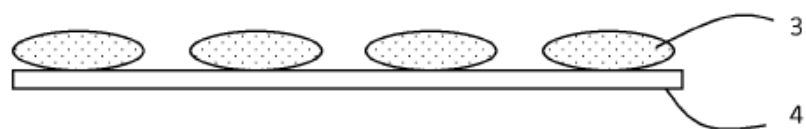


Fig. 7a

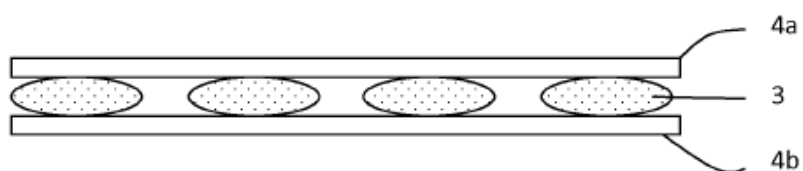


Fig. 7b

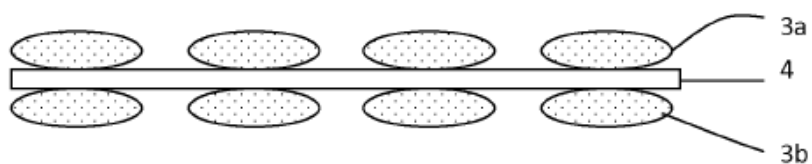


Fig. 7c

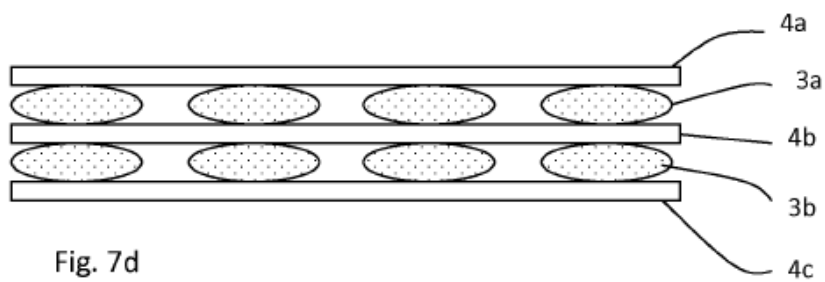


Fig. 7d