

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 089**

51 Int. Cl.:

B29C 70/20 (2006.01)
B29C 70/50 (2006.01)
B32B 5/24 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)
B32B 5/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2012** **PCT/EP2012/060238**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012** **WO12164014**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012** **E 12725010 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2021** **EP 2714377**

54 Título: **Procedimiento de preparación de una cinta encubierta con resistencia mejorada a la deslaminación**

30 Prioridad:

01.06.2011 FR 1154840

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.10.2021

73 Titular/es:

HEXCEL REINFORCEMENTS (100.0%)
45 rue de la Plaine
Dagneux, FR

72 Inventor/es:

BERAUD, JEAN-MARC;
DUCARRE, JACQUES y
THIEL, JEAN-BENOÎT

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 864 089 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

Procedimiento de preparación de una cinta encubierta con resistencia mejorada a la deslaminación

- 5 La presente invención se refiere al campo técnico de materiales de refuerzo adaptados para constituir partes compuestas. Más precisamente, la invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1 para preparar un nuevo material intermedio para producir partes compuestas por la inyección o infusión posterior de resina termoestable en forma de una cinta encubierta con una resistencia mejorada a la deslaminación.
- 10 Las partes o artículos compuestos, es decir, que comprenden ambos una o más piezas de refuerzo o láminas fibrosas y también una matriz realizada principalmente a partir de un tipo (resina) termoestable y que puede incluir material termoplástico, pueden producirse, por ejemplo, utilizando un procedimiento "directo" o "LCM" (moldeo de compuesto líquido). Un procedimiento directo se define por el hecho de que se utilicen una o más piezas de refuerzo fibroso en el estado "seco" (es decir, sin la matriz final), empleándose la resina o matriz por separado, por
- 15 ejemplo por inyección en el molde que contiene el refuerzo fibroso (procedimiento "RTM", moldeo por transferencia de resina), por infusión a través del espesor del refuerzo fibroso (el procedimiento "LRI" o de infusión de resina líquida, o el procedimiento "RFI" o de infusión de película de resina) o por revestimiento/impregnación manual, utilizando un rodillo o cepillo, sobre cada una de las capas individuales de refuerzo fibroso, aplicadas sucesivamente al molde.
- 20 Otros procedimientos conocidos como procedimientos indirectos utilizan materiales preimpregnados que comprenden ya una cantidad suficiente de resina para constituir la parte compuesta deseada. Dichos materiales son, en particular, los descritos en los documentos US 2005/048280, WO 92/20521 y EP 0 554 950.
- 25 Para los procedimientos RTM, LRI o RFI, en general, una preforma fibrosa necesita producirse en forma del artículo acabado deseado y seguidamente esa preforma es impregnada con una resina. La resina es inyectada o infundida por diferenciales de presión o temperatura y, seguidamente, una vez que toda la cantidad necesaria de resina está contenida en la preforma, la preforma impregnada es calentada a una temperatura más alta con el fin de llevar a cabo el ciclo de polimerización/curado y hacer que así se endurezca.
- 30 Las partes compuestas utilizadas en las industrias de la automoción, la aviación o la construcción de barcos, en particular, están gobernadas por regulaciones muy estrictas, especialmente en términos de propiedades mecánicas. Es así particularmente importante tener acceso a materiales que sean tanto extremadamente regulares como también fáciles de manejar y utilizar.
- 35 En aquellos sectores, se producen un gran número de preformas que se basan en materiales de refuerzo formados a partir de fibras de carbono, en particular del tipo unidireccional. Con el fin de satisfacer los altos estándares en términos de calidad y productividad demandadas en el sector de la aviación en particular, está llegando a ser cada vez más necesario utilizar procedimientos automatizados.
- 40 La técnica anterior propone láminas unidireccionales de hilos de refuerzo en las que la cohesividad entre los hilos sea asegurada por hilos de ligadura de material termoplástico o de vidrio/material termoplástico que pueden ser tejidos o no tejidos que se extienden transversalmente a los hilos de refuerzo. Dichas láminas son suministradas, por ejemplo, con las referencias PW-BUD de SIGMATEX UK Limited, Runcorn, Cheshire WA7 1TE, Reino Unido, o con otras denominaciones (la gama TeXtreme® de OXEON (Norrby Langata 4S, SE-50435, Borås, Suecia).
- 45 Otros documentos tales como la solicitud de patente japonesa JP 2009-235175 propone depositar un polvo de resina termoestable sobre una superficie de soporte de tipo tejido o tipo fibroso unidireccional con el fin de proporcionar un material de base para producir una preforma que tiene excelente deformabilidad, estabilidad de forma, buena permeabilidad al aire e impregnabilidad satisfactoria por resina. La solicitud de patente japonesa JP 2009 235175 propone también el mismo tipo de material intermedio adaptado al procedimiento RTM que puede moldearse y conformarse fácilmente para producir una preforma y que puede evitar la pérdida de propiedades sufridas por una preforma interpuesta.
- 50 Con el fin de proporcionar hilos con mejor cohesividad, el solicitante ha propuesto asociar cada cara de una lámina de refuerzo unidireccional con un no tejido que podría resultar en un enlace más continuo comparado con los enlaces puntuales obtenidos con hilos de ligadura o polvo. Dichos materiales se describen, en particular, en la solicitud de patente WO 2010/046609. Seguidamente, en la solicitud de patente WO 2010/061114, el solicitante ha descrito un procedimiento de producir láminas unidireccionales con una anchura dada que tengan alta regularidad,
- 60 adaptadas para dirigir procedimientos para producir partes compuestas de uno o más hilos, mientras se limitan las pérdidas de material. Dicho procedimiento puede utilizarse en particular para obtener hilos encubiertos de anchura controlada que pueden utilizarse entonces para fabricar preformas con una pluralidad de capas usando directamente un dispositivo de tendido automatizado. Otra ruta consiste en utilizarlas con el fin de constituir refuerzos tejidos o trenzados que puedan apilarse entonces para producir preformas o partes compuestas
- 65 utilizando un procedimiento directo.

Cuando se utilizan las cintas encubiertas previamente propuestas por el solicitante, se ha observado que, durante el tendido automatizado de una cinta encubierta, esta está enlazada a la capa precedente por una combinación de una presión y una acción de calentamiento seguida por enfriamiento, realizándose el enfriamiento posiblemente sin añadir un refrigerante específico, utilizando una ruta "natural". La cinta está así enlazada a la capa anterior a través de su cara inferior y ese enlace mecánico que está sometido a cizalladura todo el tiempo que la cinta está siendo tendida, es de una intensidad proporcional a la relación (tensión de tendido)/(longitud enlazada). Se asume generalmente que la tensión de tendido es constante y así el esfuerzo de cizalladura es mayor durante los primeros centímetros de tendido y se reduce cuando aumenta la longitud de la cinta tendida. La fuerza de cizalladura se distribuye sobre todo el espesor de la cinta y si la tensión de tendido es demasiado alta, la deslaminación de la cinta en su zona central se ha observado en algunos casos por el solicitante durante los primeros centímetros de tendido. De hecho, el solicitante ha observado que en dichos materiales que asocian una cinta de fibras unidireccionales con cada una de sus dos caras que llevan un velo termoplástico, se establece un enlace mecánico preferencial entre los filamentos localizados en las caras principales de la cinta y el velo, mientras la zona central de la cinta, formada solamente por filamentos, corresponde a la zona con una menor resistencia a la cizalladura.

Este fenómeno puede acentuarse también cuando se utiliza un rodillo para depositar la cinta. En dichas circunstancias, durante los primeros milímetros de enlace de la cinta, la cara en contacto con el rodillo tiene la tendencia a adherirse a este, lo que incentiva además la deslaminación de la cinta cuando su otra cara está enlazada entonces a la capa precedente.

El solicitante ha observado también el mismo fenómeno de cizalladura del hilo cuando se tiende la cinta a lo largo de una trayectoria que está curvada en su plano, conocida también como "tendido de dirección". Durante este tendido, la cinta depositada se ondula con una intensidad que aumenta cuando el radio de tendido se reduce bajo el esfuerzo de cizalladura debido a la longitud sobrante de los filamentos presentes en el radio interno de la cinta en comparación con los filamentos situados en el borde exterior de dicha cinta.

En este contexto, con el fin de mejorar en particular los problemas de deslaminación que surgen algunas veces con las cintas encubiertas descritas en las solicitudes de patente WO 2010/046609 y WO 2010/061114, la presente invención propone un procedimiento para preparar una cinta con una anchura dada, estando dicha cinta compuesta por un conjunto de filamentos de refuerzo que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la longitud de la cinta, y entre los cuales se distribuye un polvo de un material polimérico, obteniendo una cinta empolvada, estando cada cara de dicha cinta empolvada asociada con un no tejido de fibras poliméricas, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas sucesivamente:

- a) proporcionar un conjunto de filamentos de refuerzo que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la longitud de la cinta y que presentan una anchura que es mayor que la anchura deseada para la cinta final;
- b) depositar polvo de resina formado a partir de un material polimérico sobre por lo menos una de las caras del conjunto;
- c) calentar con el fin de ablandar por lo menos parcialmente el polvo depositado, apretar a continuación el conjunto, de modo que se ajuste su anchura a la anchura deseada y se provoque que por lo menos una parte del polvo penetre en el espesor del conjunto entre los filamentos, y enfriar la cinta empolvada obtenida con el fin de fijar su anchura y proporcionar cohesividad debido al polvo;
- d) asociar, por termofijación, cada cara de la cinta empolvada con un no tejido formado de fibras poliméricas.

Preferentemente, cuando se deposita el polvo, la anchura del conjunto es más del 50% mayor, o incluso por lo menos 100% mayor que la longitud deseada de la cinta final.

En la mayoría de las circunstancias, el procedimiento de la invención incluye, aguas arriba de la etapa a), una etapa de despliegue en abanico del conjunto, que consiste en extender la cinta directamente desenrollada de bobinas comerciales de manera que se obtenga la anchura deseada para el conjunto de la etapa a).

Preferentemente, el procedimiento de la invención se lleva a cabo en una línea de producción continua, por lo menos hasta la salida de la etapa c). En dicho procedimiento continuo, la anchura del conjunto se reduce así continuamente desde la etapa a) (o la etapa de despliegue en abanico) hasta la etapa c), hasta que el conjunto alcance una estación de apriete que pueda calibrar la anchura del hilo reduciendo la anchura del conjunto a la anchura deseada.

De acuerdo con una implementación particular, el procedimiento de la invención incluye una etapa de despliegue en abanico del conjunto, preferentemente a una anchura que es mayor que la anchura deseada para la cinta final por lo menos en 100%. Seguidamente, cuando se deposita el polvo, la anchura del conjunto es usualmente menor que la obtenida a la salida de la etapa de despliegue en abanico, pero preferentemente la anchura del conjunto al inicio de la etapa b) es menor que la anchura de la cinta obtenida después de desplegarla en abanico por lo menos en 20%.

De acuerdo con una implementación particular que puede combinarse con las implementaciones anteriores, el procedimiento de la invención incluye una etapa de devanado en vaivén entre las etapas c) y d). El devanado en vaivén consiste en devanar la cinta empolvada obtenida antes de que se asocie con los no tejidos, vuelta a vuelta y capa a capa, sobre un soporte de devanado del tipo bobina. El procedimiento es entonces continuo hasta la etapa de devanado en vaivén cuando la cinta calibrada obtenida se enrolla sobre un soporte de devanado. A continuación, la cinta empolvada es cogida y desenrollada del soporte de devanado para fines de laminación con los velos.

De acuerdo con una implementación particular que puede combinarse con las implementaciones anteriores, el peso del polvo (más precisamente formado de un polímero termoplástico o termoestable) representa entre 0,5% y 8%, preferentemente entre 1% y 4% del peso total (filamentos+polvo+no tejidos) de la cinta final. Esta cantidad corresponde a un compromiso entre una cantidad que es suficientemente alta para aumentar las prestaciones en términos de resistencia a la deslaminación y una cantidad que es suficientemente baja para evitar la rigidificación de la cinta.

De acuerdo con una implementación particular que puede combinarse con las implementaciones anteriores, el peso total de no tejidos representa menos del 15% del peso total (filamentos+polvo+no tejidos) de la cinta final, preferentemente entre 0,1% y 10% y, preferentemente, entre 2% y 10% del peso total de la cinta final. Por tanto, la cinta que se obtiene entonces es idealmente adecuada para procedimientos conocidos como procedimientos "directos" o "LCM" (moldeo de compuesto líquido).

Las cintas pueden utilizarse entonces para producir directamente preformas con una pluralidad de capas que utilizan un dispositivo de tendido automatizado. Si las cintas no presentan la anchura deseada para cada capa que debe apilarse, dichas cintas pueden disponerse en paralelo una con relación a otra de una manera contigua o no contigua para formar capas sucesivas que necesitan apilarse una encima de otra, extendiéndose por lo menos algunas de ellas en direcciones diferentes. Es posible también utilizar cintas encubiertas empolvadas para formar un tejido o trenzado en los que las cintas encubiertas de la invención están cruzadas y entrelazadas de forma que estén tejidas o trenzadas. Por tanto, estos tejidos o trenzados que están apilados forman la parte o preforma. Las cintas encubiertas empolvadas obtenidas podrían utilizarse entonces para producir preformas o partes compuestas, por ejemplo inyectando resina en el molde que las contiene (procedimiento "RTM", moldeo por transferencia de resina), por infusión a través del espesor formado por la disposición de dichas cintas (el procedimiento "LRI", infusión de resina líquida, o el procedimiento "RFI", infusión de película de resina) o por revestimiento/impregnación manual, utilizando un rodillo o cepillo, sobre cada una de las capas individuales constituidas por dichas cintas aplicadas sucesivamente al molde.

De acuerdo con una implementación particular que puede combinarse con las implementaciones anteriores, la etapa d) para asociar la cinta empolvada con no tejidos se lleva a cabo de acuerdo con el procedimiento descrito en la solicitud de patente WO 2010/061114, a la que deberá hacerse referencia para detalles adicionales. Dicho procedimiento tiene la ventaja de permitir el control completo de la anchura de las cintas obtenidas. En particular, los no tejidos asociados con la cinta de la etapa d) tienen una anchura que es mayor que la anchura de la cinta cuando tiene lugar dicha asociación y el corte o la sublimación en caliente de los no tejidos se llevan a cabo en cada borde de la cinta con el fin de retirar cualquier sobrante. Preferentemente, tanto la cinta como también las partes cortadas o sublimadas a cada lado de sus bordes son arrastradas por medios de arrastre o medios de succión.

El procedimiento de la invención es idealmente adecuado para cualquier tipo de cintas de refuerzo utilizadas para producir partes compuestas. En particular, los filamentos están formados a partir de un material seleccionado de entre los siguientes materiales: carbono, vidrio, aramida, sílice, cerámica y mezclas de los mismos. No obstante, la invención es particularmente más adecuada para cintas de filamentos de carbono.

La naturaleza del no tejido y del polvo no son factores limitativos en el contexto de la invención. Uno u otro pueden formarse a partir de un polímero o de una mezcla de polímeros termoplásticos o termoestables. A modo de ejemplo, los no tejidos y el polvo, que se forman generalmente a partir de diferentes materiales, puede seleccionarse de entre un material seleccionado de entre: poliamidas (PA: PA6, PA12, PA11, PA6,6, PA 6,10, PA 6,12, etc.), copoliamidas (CoPA), poliamidas - éter o éster en bloques (PEBAX, PEBA), polifitalamida (PPA), poliésteres (tereftalato de polietileno -PET-, tereftalato de polibutileno-PBT- etc.), copoliésteres (CoPE), poliuretanos termoplásticos (TPU), poliacetales (POM, etc.), poliolefinas (PP, HDPE, LDPE, LLDPE, etc.), polietersulfonas (PES), polisulfonas (PSU, etc.), polifenilensulfonas (PPSU, etc.), polieteretercetonas (PEEK), polietercetonaacetona (PEKK), poli(sulfuro de fenileno) (PPS) o polieterimidas (PEI), poliimidas termoplásticas, polímeros de cristal líquido (LCP), fenoxis, copolímeros en bloques tales como copolímeros de estireno-butadieno-metilmacrilato (SBM), copolímeros de metilmacrilato-acrilato de butilo-metilmacrilato (MAM), epoxis y mezclas de los mismos.

La presente divulgación también pertenece a una cinta compuesta de un conjunto de filamentos que se extienden en una dirección paralela a la longitud de la cinta y entre los cuales se distribuye un polvo formado de un material polimérico, obteniendo una cinta empolvada, estando por lo menos una parte del polvo localizada en el espesor de la cinta empolvada, estando asociada cada cara de dicha cinta empolvada con un no tejido formado a partir de fibras poliméricas, siendo proporcionada la cohesividad de dicha cinta tanto por el polvo como también por los velos.

En formas de realización particulares, a lo largo de toda la longitud de la cinta, la anchura de la cinta tiene una desviación estándar que es en particular menor que 0,25 mm [milímetro], preferentemente menor que 0,22 mm y, preferentemente, 0,20 mm o menos, y/o la cinta no tiene fibras cortadas sobre dichos bordes longitudinales. La anchura de las cintas encubiertas y la desviación estándar pueden determinarse utilizando el procedimiento descrito en los ejemplos de la solicitud WO 2010/061114. La desviación estándar puede definirse como la raíz cuadrática media de desviaciones de la media, es decir:

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

en la que:

- n = número de valores;
- x_i = un valor
- $\bar{x}$ = media aritmética.

La invención proporciona también dichas cintas que pueden obtenerse utilizando el procedimiento según se define en las reivindicaciones.

La descripción siguiente hace referencia a las figuras que se acompañan proporciona más detalles de la invención y una mejor comprensión de las diversas etapas del procedimiento.

La figura 1 presenta unas vistas en sección diagramáticas de un conjunto de filamentos en diferentes etapas (A), (B), (C) y (D) del procedimiento de la invención. Con el fin de facilitar la comprensión, la relación del tamaño de partícula al de los filamentos no se ha cumplido ni tiene la distribución homogénea del polvo sobre la superficie de la figura 1(C).

La figura 2 es una vista diagramática de las diversas estaciones que pueden emplearse en el procedimiento de la invención.

Las figuras 3, 4 y 5 son unas vistas diagramáticas respectivamente de una estación de despliegue en abanico, una estación de aplicación de polvo y una estación de calibración que pueden utilizarse en el procedimiento de la invención.

La figura 6 es un histograma de la fracción volumétrica del polvo utilizado en los ejemplos.

La figura 7 representa la resistencia a la cizalladura de hilos de la divulgación en función del contenido de polvo.

La figura 8 representa la extrapolación de la influencia del contenido de polvo en función de la longitud de hilo utilizando hilos de 12K [título] y 24K.

La figura 9 se proporciona a modo de comparación y representa el cambio en la resistencia a la cizalladura de un hilo encubierto no empolvado y un hilo encubierto empolvado en la superficie solamente y no en el núcleo de acuerdo con la divulgación.

Con el fin de entender mejor los detalles de la descripción, se exponen algunas definiciones de los términos utilizados en la presente memoria.

El término "material polimérico" significa cualquier tipo de polímero termoestable o termoplástico o cualquier mezcla de tales polímeros. En particular, los no tejidos se formarán a partir de un material termoplástico y el polvo de un material termoestable o termoplástico.

El término "cinta" o "banda" significa un material laminar que tiene una longitud que es mucho mayor que su anchura. En general, las cintas preparadas utilizando el procedimiento de la invención son muy largas; pueden corresponder a la longitud de hilos comercialmente disponibles. Como ejemplo, su longitud puede estar en el intervalo comprendido entre 1500 metros lineales (lm) para pesos altos y 10000 lm para pesos más pequeños.

El término "no tejido" o "velo" significa un conjunto desorganizado de fibras continuas o cortas. En particular, las fibras constituyentes de un no tejido presentan diámetros medios en el intervalo comprendido entre 0,5 μm [micrómetros] y 70 μm . Por ejemplo, en un no tejido de fibras cortadas cortas, las fibras tienen una longitud en el intervalo comprendido entre 1 mm [milímetro] y 100 mm. En el contexto de la invención, las fibras constituyentes del velo están formadas ventajosamente por un material termoplástico.

Una cinta puede estar formada por un conjunto de hilos o un solo hilo. El procedimiento de la invención es particularmente adecuado para circunstancias en las que la cinta está formada por un único hilo que es un conjunto de filamentos, pero la invención se extiende a circunstancias en las que se utiliza una pluralidad de hilos para formar una cinta. En todas las circunstancias, los filamentos o fibras de refuerzo están dispuestas de manera que proporcionen cobertura completa o casi completa sobre toda la superficie de la cinta. En particular, cuando la cinta encubierta está formada por una lámina unidireccional de una pluralidad de hilos, los hilos están dispuestos borde con borde. Cuando el conjunto se somete a una etapa de despliegue en abanico, este se extiende, minimizando o incluso impidiendo cualquier intersticio.

Un hilo está formado por un conjunto de filamentos y comprende generalmente, para hilos de carbono, entre 1000 y 80000 filamentos, ventajosamente entre 12000 y 24000 filamentos. Los hilos de refuerzo utilizados en el contexto de la invención están formados preferentemente de un material seleccionado de entre carbono, cerámica, vidrios, sílices, basaltos y aramidas o cualquier otro material utilizado en el campo de los materiales compuestos; las fibras pueden ser naturales o sintéticas. Sin embargo, se prefiere particularmente carbono. Las cerámicas particulares que pueden utilizarse son carburo de silicio y óxidos refractarios, por ejemplo alúmina y circonia. En particular, preferentemente en el contexto de la invención, se utilizan hilos de carbono de entre 1K y 24K, preferentemente entre 12K y 24K. Las fibras constituyentes son preferentemente continuas. Los hilos utilizados tienen generalmente una sección transversal que es sustancialmente circular (denominados hilos redondos) o, como es preferible, sustancialmente rectangular o elíptica (conocidos como hilos planos). Tales hilos tienen una cierta anchura y espesor. A título de ejemplo, un hilo de carbono plano de 3K con un peso de 200 Tex tiene generalmente una anchura comprendida entre 1 mm y 3 mm, un hilo de carbono plano de 12K con un peso de 446 Tex tiene una anchura comprendida entre 2 mm y 5 mm, un hilo plano de 12K con un peso de 800 Tex presenta una anchura en el intervalo comprendido entre 3 mm y 7 mm, un hilo de carbono plano de 24K con un peso de 1600 Tex presenta una anchura comprendida entre 5 mm y 12 mm, y un hilo de carbono plano de 24K con un peso de 1040 Tex presenta una anchura comprendida entre 5 mm y 10 mm. Un hilo de carbono plano de entre 3000 y 24000 filamentos será así usualmente de entre 1 mm y 12 mm de ancho. Los hilos de carbono pueden clasificarse como hilos de alta resistencia (HS) con un módulo de tracción en el intervalo comprendido entre 220 GPa [gigapascuales] y 241 GPa y con un esfuerzo de rotura por tracción en el intervalo comprendido entre 3450 MPa [megapascuales] y 4830 MPa, hilos de módulo intermedio (IM) con un módulo de tracción en el intervalo comprendido entre 290 GPa y 297 GPa y con un esfuerzo de rotura por tracción en el intervalo comprendido entre 3450 MPa y 6200 MPa, e hilos de módulo alto (HM) con un módulo de tracción en el intervalo comprendido entre 345 GPa y 448 GPa y con un esfuerzo de rotura por tracción en el intervalo comprendido entre 3450 MPa y 5520 MPa (véase, el "ASM Handbook", ISBN 0-87170-703-9, ASM International 2001).

La cinta está constituida por uno o más hilos. Cuando la cinta está formada por una pluralidad de hilos, es el conjunto de los hilos (y no cada hilo tomado individualmente) el que se somete a las etapas de despliegue en abanico, aplicación de polvo, apriete y devanado en vaivén opcional de forma sucesiva, seguidas por asociación con los no tejidos para producir una cinta final de la anchura dada.

La figura 1 muestra diagramáticamente la sección transversal de una cinta antes de la etapa de despliegue en abanico (A), después de la etapa de despliegue en abanico (B) cuando se ha aplicado polvo (C) y cuando se aprieta (D). Esta figura muestra que la etapa de despliegue en abanico del conjunto 1 de filamentos da como resultado la extensión de los filamentos 2 de tal manera que aumente la anchura ℓ de la cinta y se reduzca su espesor e . La aplicación de polvo puede llevarse a cabo entonces sobre la superficie del conjunto, posicionándose granos o partículas 3 de polvo exclusivamente sobre las caras principales 1a y/o 1b del conjunto. En el ejemplo ilustrado en la figura 1, la aplicación de polvo se lleva a cabo sobre la cara superior del conjunto, pero puede contemplarse claramente la aplicación de polvo a las dos caras, en particular electrostáticamente. A continuación, el apriete del hilo provoca una reducción en la anchura ℓ del conjunto y un incremento de su espesor e y permite que por lo menos parte de los granos o partículas 3 del polvo penetren en el espesor del conjunto y se encuentren en los espacios interfilamentos localizados dentro del conjunto. Los granos o partículas 3 de polvo ya no están así exclusivamente sobre la superficie. En la mayoría de las circunstancias, puede estimarse que por lo menos el 30% del peso del polvo no está en contacto con la superficie exterior del conjunto. Este porcentaje puede estimarse aproximadamente por la relación de la diferencia en anchura ℓ del conjunto en la etapa de aplicación de polvo (figura 1(C)) a la anchura ℓ del conjunto obtenido por medio de calibración (figura 1(D)) sobre la anchura ℓ del conjunto en la etapa de aplicación de polvo (figura 1(C)) por 100, es decir $(\ell_{1C} - \ell_{1D}) \times 100 / \ell_{1C}$.

En el contexto de la invención, se ha demostrado que la aplicación de polvo al núcleo significa que la cohesividad de la cinta puede modificarse de una manera altamente favorable con independencia de su peso por unidad de área y así se mejora su resistencia a la deslaminación.

El tamaño medio de partícula está preferentemente en el intervalo comprendido entre 10 micrómetros y 70 micrómetros. El término "tamaño medio" significa el diámetro mediano de las partículas que son en general sustancialmente esféricas, denominado D_{50} , que corresponde al diámetro que divide la distribución por volumen de las partículas en dos partes de áreas iguales. Dicho diámetro medio puede medirse como se detalla en los ejemplos.

Ventajosamente, el diámetro medio D_{50} de las partículas de polvo no debe exceder de 10 veces el diámetro de los filamentos, o incluso 5 veces el diámetro de los filamentos. El diámetro de los filamentos de carbono está generalmente en el intervalo comprendido entre 2 micrómetros y 50 micrómetros para filamentos de carbono y está usualmente en el intervalo comprendido entre 5 micrómetros y 8 micrómetros (referido a PAN) o en el intervalo comprendido entre 10 micrómetros y 20 micrómetros (referido al paso), mientras que el diámetro de los filamentos de vidrio está comprendido entre 20 micrómetros y 45 micrómetros. Dicho diámetro puede medirse, por ejemplo, analizando imágenes obtenidas utilizando un microscopio óptico. Una proporción demasiado alta de partículas grandes podría afectar de forma perjudicial a la disposición de los filamentos y podría perturbar demasiado a la organización de la cinta, reduciendo así sus propiedades mecánicas.

En el contexto del procedimiento de la invención, el conjunto 1 puede pasar continuamente a una estación de despliegue en abanico 100, una estación de aplicación de polvo 110, una estación de calentamiento 120, una estación de apriete 130 que puede denominarse también estación de calibración, y finalmente una estación 140 para asociar un no tejido con cada una de sus caras, como se ilustra diagramáticamente en la figura 2. En ausencia de una etapa de devanado en vaivén, las diversas etapas del procedimiento pueden llevarse a cabo continuamente en el mismo conjunto, como se ilustra en la figura 2.

El hilo o hilos pueden extraerse de una bobina o pueden extenderse en una estación de despliegue en abanico 100. Pueden utilizarse diversas técnicas para desplegar en abanico el conjunto. Un ejemplo que puede mencionarse es el procedimiento descrito en la solicitud de patente EP 0 393 420 que utiliza rodillos de guiado ovalados giratorios, los procedimientos descritos en los documentos US 5 057 338 y JP 11-172562 que utiliza succión, el procedimiento descrito en la solicitud de patente EP 0 467 313 que utiliza varillas rotativas y un altavoz, el procedimiento descrito en la solicitud de patente FR 2 581 086 que utiliza púas con separación variable, los procedimientos descritos en los documentos FR 1 597 125 y US 6 836 939 que llevan a cabo el despliegue en abanico por soplado, o el procedimiento descrito en la solicitud de patente EP 0 302 449, que utiliza rodillos vibratorios.

En particular, puede utilizarse una estación de extensión hecha de una o más varillas extendedoras, que pueden suplementarse a la salida por una o más varillas que vibran en la dirección longitudinal. Un ejemplo de tal estación de extensión se ilustra en la figura 3. En dicho dispositivo, los hilos de refuerzo pasan a una serie de sistemas de carril de tensión variable. Cada sistema está formado por una varilla extendedora 101 y una varilla vibratoria 102 con un diámetro menor que el de la varilla extendedora. Como ejemplo, el diámetro de la varilla extendedora 101 podría corresponder a tres veces el de la varilla vibratoria. La varilla extendedora 101 se calienta, por ejemplo, a una temperatura de superficie de 150°C. Este calentamiento puede llevarse a cabo utilizando un cartucho resistivo localizado dentro de la varilla extendedora. La varilla vibratoria 102 no se calienta, sino que está provista de un movimiento lateral perpendicular a los hilos de refuerzo, es decir, en la dirección de su mayor longitud. Las varillas vibratorias 102 tienen preferentemente un perfil hiperbólico para impedir que se pandeen bajo la tensión de los hilos de refuerzo. Dicho sistema de carril de tensión variable podría multiplicarse tantas veces como sea necesario con el fin de adaptar el número de varillas extendedoras 101 y varillas vibratorias 102 (en la práctica comprendido entre 2 y 6 dependiendo del tipo de hilo utilizado y de la anchura deseada y así del peso por unidad de peso en la salida) con el fin de proporcionar una anchura para el hilo desplegado en abanico que es preferentemente igual a por lo menos dos veces la anchura del hilo entrante.

Seguidamente, el conjunto se somete a una operación de aplicación de polvo con el fin de disponer el polvo sobre por lo menos una cara del conjunto.

En el procedimiento continuo, la anchura del conjunto no está constreñida entre la estación de despliegue en abanico 100 y la estación de calibración 130; es preferible que la estación de aplicación de polvo 120 se localice más o menos cerca de la estación de despliegue en abanico con el fin de poder aprovechar la anchura desplegada en abanico tanto como sea posible. En particular, estas dos estaciones están situadas a una distancia tal que la reducción en anchura del conjunto entre estas dos estaciones (más precisamente entre el despliegue en abanico obtenido a la salida de la última varilla extendedora o la última varilla vibratoria y la zona de deposición de polvo) es menor que 20%.

La operación de aplicación de polvo puede llevarse a cabo, por ejemplo, electrostáticamente o por una ruta gravimétrica más convencional utilizando, por ejemplo, una estación de aplicación de polvo 110 como se ilustra en la figura 4. El polvo 111 se deposita entonces sobre el conjunto 1 que está funcionando más allá. Con el fin de facilitar la deposición homogénea del polvo 111, el polvo se tamiza sobre el hilo 1, por ejemplo, por medio de un tamiz vibratorio 112. Como se ilustra en la figura 4, el polvo puede verse lentamente sobre el tamiz vibratorio 112 utilizando un cepillo oscilante 113 que rasca un rodillo de púas giratorio 114 sobre el que se vierte el polvo por medio de una tolva 115. Preferentemente, la aplicación de polvo se lleva a cabo homogéneamente sobre la superficie del conjunto.

El hilo se calienta entonces en una estación de calentamiento 120 para ablandar por lo menos parcialmente el polvo. En particular, dicho calentamiento se lleva a cabo a una temperatura que hace que el material polimérico que forma el polvo se funda por lo menos parcialmente, usualmente a una temperatura en el intervalo comprendido entre el punto de fusión (MPt) del polvo y MPt + 30°C para un polvo termoplástico, y a una temperatura en el

intervalo comprendido entre la temperatura de transición de vidrio (T_g) del polvo y $T_g+40^\circ\text{C}$ con un polvo termoestable, en particular de tipo epoxi.

La etapa de apriete se lleva a cabo en la estación de calibración 130 pasando la cinta que está todavía a un temperatura a la que se ablanda el polvo, o incluso por lo menos parcialmente fundida, sobre medios de calibración: puede ser un paso con una anchura dada, en particular en forma de un surco de fondo plano previsto en un rodillo como se ilustra en la figura 5, o un paso previsto entre dos dientes, cuando está prevista una única cinta basada en uno o más hilos, o un peine de calibración que define pasos calibrados para una pluralidad de hilos cuando una o más cintas se fabrican al mismo tiempo. Cuando una lámina está formada por una pluralidad de hilos, entonces la calibración apropiada de la anchura de la lámina se lleva a cabo solamente en los dos hilos más exteriores, guiándose los otros hilos por un peine situado aguas arriba del elemento de extensión, de tal manera que no haya ningún espacio libre entre los hilos dentro de la lámina.

A la salida de la estación de calibración 130, la cinta empolvada calibrada tiene una anchura cuasi constante sobre su longitud total que se fija por enfriamiento. En la mayoría de las circunstancias, dicho enfriamiento no requiere la adición de un refrigerante. Se realiza simplemente permitiendo que la cinta empolvada vuelva a la temperatura ambiente, iniciándose dicho enfriamiento a partir de la etapa de calibración, llevada a cabo sin calentamiento adicional en comparación con el previsto en la estación de calentamiento. La anchura obtenida podría retenerse entonces seguidamente hasta que se obtenga la cinta encubierta final.

Seguidamente, a la salida de la estación de calibración 130, cada cara de la cinta empolvada calibrada obtenida se asocia con un no tejido 2 formado de fibras termoplásticas o fibras termoestables, por ejemplo, en una banda transportadora guiada por rodillos. Es posible utilizar un rodillo de retorno 150 para dirigir la cinta empolvada hacia la estación de laminación 140, como se ilustra en la figura 2. Usualmente, el enlace entre la cinta empolvada y los no tejidos es proporcionado exclusivamente por los no tejidos y el polvo que permanece en la superficie, sin añadir un aglutinante adicional. Este enlace es proporcionado por calentamiento, usualmente acompañado de presión, y denominado así termocompresión. Para permitir que los no tejidos se enlacen con la cinta empolvada, aguas arriba de asociarse con la cinta empolvada, los no tejidos se someten a una etapa de calentamiento que implica el ablandamiento o incluso la fusión del polímero. La anchura del no tejido se selecciona de tal manera que exceda la anchura de la lámina unidireccional a cada lado. Las condiciones de calentamiento y presión se adaptan al material constituyente de los no tejidos y a su espesor. Usualmente, se lleva a cabo una etapa de termocompresión a una temperatura en el intervalo comprendido entre $T_{\text{MPT no tejido}} -15^\circ\text{C}$ y $T_{\text{MPT no tejido}} +60^\circ\text{C}$ (donde $T_{\text{MPT no tejido}}$ designa el punto de fusión del no tejido) y a una presión comprendida entre 0,1 MPa y 0,6 MPa.

La etapa de laminación de los no tejidos 2 sobre el material de carbono unidireccional es también vital para el control apropiado del espesor final del producto intermedio. Dependiendo de las condiciones de temperatura y presión, especialmente durante la laminación, es posible modificar y ajustar así el espesor del no tejido presente a cada lado del producto intermedio. Ventajosamente, el procedimiento de la invención se lleva a cabo con un velo como se describe en la solicitud de patente WO 2010/046609.

A la salida de la estación de laminación, una vez enfriada, la cinta encubierta I se enrolla sobre una bobina de almacenamiento 160, como se ilustra en la figura 2.

Una etapa de devanado en vaivén opcional no mostrada en la figura 2 puede insertarse entre la calibración de la cinta y la asociación de la misma con los no tejidos. Esta etapa consiste en establecer un retraso angular de unos pocos grados cuando se devana la tira empolvada a una tasa de devanado que depende de dicho retraso angular. En la práctica, la cinta empolvada se enrolla vuelta a vuelta, reduciéndose el retraso angular cuando llega a uno de los dos extremos del soporte de devanado. En el extremo del soporte de devanado, el retraso angular de la cinta empolvada es así de 0° , y la cinta empolvada se enrolla entonces en la otra dirección sobre la capa inferior, etc. Esta etapa es de uso particular cuando el peso por unidad de área del polvo que debe aplicarse es bajo e imposible de conseguir a una velocidad baja. Puede obtenerse entonces una aplicación de polvo de bajo peso por unidad de área utilizando una velocidad lineal para la cinta en la estación de aplicación de polvo que es sustancialmente mayor que la velocidad lineal de la cinta en la estación para laminar los no tejidos. Como ejemplo, la velocidad lineal de la cinta podría ser de varias decenas de metros por minuto, por ejemplo, con aplicación de polvo electrostática, utilizando una cámara o bajo alimentación por gravedad como se propone, en oposición a unos pocos metros por minuto durante la etapa de laminación de no tejido.

Los siguientes ejemplos, que no son limitativos por naturaleza, pueden utilizarse para ilustrar la invención.

Ejemplos

Descripción de materiales de partida:

El material utilizado para los ensayos fue como sigue:

Hilo de carbono HT40 F13 de TOHO TENAX. Se obtuvieron dos pesos: 268 g/m^2 , producido con un hilo de 1600

Tex (24K) y 134 g/m², producido con un hilo de 800 Tex (12K), con una anchura constante de 5,98 mm.

Se utilizó polvo epoxi 7P1610 de AKZO con el histograma de distribución del tamaño de partícula en función del volumen del polvo dado en la figura 6. Dicho histograma podría obtenerse después de mezclar 1,5 mg [miligramo] de polvo con aceite con una viscosidad de 952 cps, observando la imagen de la mezcla usando un microscopio binocular Olympus (Olympus France, 74 rue d'Arcueil BP90165, 94533 Rungis Cedex) con un aumento de x10, y el análisis de la imagen adquirida usando el software Granix (Microvision CE 1750 – Z.I. Petite Montagne Sud - 8 rue du Forez - 91047 EVRY Cedex). El histograma se obtuvo utilizando el software Granix, que llevó a cabo un cribado electrónico sin contacto.

Se utilizó velo de poliamida 1R8D06 vendido por Protechnic, (66, rue des Fabriques, 68702 - CERNAY Cedex - Francia). Se aplicaron a los hilos diferentes densidades de polvo en el intervalo comprendido entre 0 y 5%.

De acuerdo con la invención, el hilo se desplegó en abanico, se empolvó, se calentó y se calibró, se enfrió y luego se puso un velo pasando por las diversas estaciones de forma continua, como se ilustra diagramáticamente en la figura 2. La estación de despliegue en abanico determinó la velocidad de avance del hilo.

1. Despliegue en abanico:

Esta fue la primera etapa del procedimiento. La estación de despliegue en abanico utilizada comprendió 4 sistemas de carril de tensión variable como se ilustra en la figura 3. Las fibras de carbono descritas anteriormente pasaron a través de una serie de 4 sistemas de carril de tensión variable. Cada sistema estaba formado por una varilla extendidora de gran diámetro (15 mm) y una varilla vibratoria de pequeño diámetro (5 mm). Las varillas extendedoras se calentaron a una temperatura de superficie de 150°C utilizando un cartucho localizado dentro de ellas. Las varillas vibratorias no se calentaron sino que se dotaron de un movimiento lateral perpendicular a los hilos de refuerzo y así en la dirección de su mayor longitud, a una frecuencia de 10 Hz [hertzios] con un recorrido de 5 mm. Las varillas vibratorias de radio pequeño presentaron un perfil hiperbólico con el fin de evitar el pandeo de la varilla bajo la tensión de los hilos de refuerzo. Esta tensión se ajustó por el freno en la fileta sobre la que se situaron las bobinas iniciales, a 200 cN [centinewtons] por hilo de refuerzo.

A la salida de la etapa de despliegue en abanico, se obtuvo una anchura mínima como sigue:

- 45 mm para el hilo de 12K;
- 60 mm para el hilo de 24K.

La velocidad de la línea fue proporcionada por la etapa de despliegue en abanico, es decir, 2 m/min.

2. Aplicación de polvo:

Se llevó a cabo gravimétricamente la aplicación de polvo en una "Línea Schaetti" (Schaetti & Co., CH8304 Wallisellen, Suiza). Los parámetros utilizados fueron los siguientes:

- velocidad de cepillo: 935 rpm [revoluciones por minuto]
- velocidad del motor: velocidad rotacional de rodillo de púas: 12K:
 - o 22 rpm para 1,25%;
 - o 44 rpm para 2,5%;
 - o 66 rpm para 3,75%;
 - o 66 rpm para 5%;
 - o 88 rpm para 5%;

24K:

- 44 rpm para 1,25%;
- 88 rpm para 2,5%;
- 132 rpm para 3,75%;
- 176 rpm para 5%;
- anchura de hilo durante el paso a través de la máquina de aplicación de polvo. Estas anchuras estuvieron por debajo de los valores anteriores ya que la anchura del hilo extendido no se construyó entre la salida de la estación de extensión y la estación de calibración. La zona de aplicación de polvo tenía que localizarse así tan próxima a la zona de extensión como fuera posible con el fin de ser tan ancha como fuera posible:
- 12K: 32 mm;
- 24K: 42 mm;

- temperatura ambiente en el intervalo comprendido entre 18°C y 22°C;
- humedad relativa en el intervalo comprendido entre 22% y 26%.

5 3. Calentamiento-calibración:

Esta etapa se utilizó para fijar el polvo sobre el hilo extendido por calentamiento, enfriándose a continuación durante la fase de calibración de anchura de hilo. Por tanto, se obtuvo una cinta empolvada con una anchura que estaba próxima a la anchura retirada de la bobina (antes del despliegue en abanico) y que contenía polvo distribuido uniformemente en todo su espesor. Con este fin, se llevó a cabo el calentamiento con dos agrupaciones ordenadas de dos lámparas de infrarrojos cortos de 500 W [vatios], espaciada cada una de ellas 100 mm a una distancia de 50 mm del hilo y ajustada a 0,08 (8% de carga). A la salida de esta estación de calentamiento, el hilo se pasó sobre un rodillo de calibración giratorio formado de cerámica con un surco de una anchura de 5,98 mm (la anchura es idéntica para un hilo de 12K y de 24K, duplicándose el peso final por unidad de área para 24K: 268 g/m² en lugar de 134 cm²). La distancia entre el rodillo de salida de despliegue en abanico y el rodillo de calibración fue de 2200 mm y la temperatura del soporte de rodillo de calibración fue de entre 105°C y 110°C.

4. Laminación de velo:

El velo se enlazó de acuerdo con la divulgación de la patente WO 2010/061114, en particular utilizando las condiciones dadas en los ejemplos de ese documento.

5. Control de producción

Se tomó una muestra de 28 m al principio y al final de la producción para cada configuración. El peso obtenido se comparó con el peso teórico del hilo con el fin de obtener el contenido de polvo. El 0% en peso se utilizó para comprobar que el peso era estable y que el hilo permanecía fiel al peso.

Se produjo lo siguiente:

- 3 por 100 m de 12K con un porcentaje en peso de polvo de 0% - 1,25% - 2,50% - 3,75% y 5,00%;
- 3 por 100 m de 24K con un porcentaje en peso de polvo de 0% - 1,25% - 2,50% - 3,75% y 5,00%.

La medición del 0% se llevó a cabo en las mismas condiciones, pero la estación de aplicación de polvo se detuvo.

La figura 2 es una ilustración diagramática de la línea de producción para el hilo desde el despliegue en abanico hasta su llegada a la estación de laminación de no tejido.

Ensayos de prestaciones

Protocolo y modelización de ensayo

Muestras:

Las muestras se produjeron a partir de un hilo de longitud conocida, laminando una cinta adhesiva de 100 mm sobre sus dos caras opuestas. La fuerza se ejerció por una plataforma de arrastre por medio de cintas adhesivas.

La longitud cargada total fue de entre 200 mm y 300 mm para los valores altos. Para cada una de las condiciones, se probaron cinco muestras.

El modelo matemático utilizado fue un modelo excelente puesto que podría explicar las prestaciones con una fiabilidad del 92% y predecir las simulaciones con 88% de confianza.

Características de productos obtenidos

Factor "longitud de hilo":

Lógicamente, la longitud del hilo que debe ser sometido a una prueba de deslaminación deberá tener una influencia sobre las prestaciones. Se observó de hecho que cuanto más larga es la muestra, menor es el esfuerzo de cizalladura y la fuerza se distribuyó sobre una longitud mayor.

Factor "peso de hilo por unidad de área":

Por el contrario, el peso por unidad de área del hilo se observó que tenía poca influencia sobre las prestaciones.

Factor "aplicación de polvo de hilo":

Este es el factor más importante. Se observó una mejora en las prestaciones con el contenido de polvo. La figura 7 representa las prestaciones obtenidas con hilos de 12K y 24K en función del contenido de polvo.

- 5 Se observó que las prestaciones de deslaminación mejoraron con la presencia de polvo hasta un cierto umbral.

Se simuló la influencia de aumentar el contenido de polvo. La figura 8 representa la extrapolación para hilos de 12K y 24K hasta 10% en peso de polvo.

- 10 Interacción “contenido de polvo” + “peso por unidad de área”:

Se estudió la influencia de dos factores combinados: “contenido de polvo”+ “peso por unidad de área”. Parece que no hay ninguna interacción entre los dos; el contenido de polvo tenía sustancialmente la misma influencia para un peso bajo por unidad de área (■) y para un alto peso por unidad de área (●), como se ilustra en la figura 7.

- 15 Conclusión:

El polvo en el núcleo del hilo tiene una considerable influencia en la resistencia a la deslaminación. Esta influencia fue idéntica con independencia del peso por unidad de área del hilo. A modo de comparación, se aplicó polvo a la superficie de un hilo encubierto: dicha aplicación de superficie no mostró ninguna mejora en la resistencia a las prestaciones de deslaminación. El hilo encubierto no empolvado se comportó como el hilo encubierto empolvado en superficie, como se ilustra en la figura 9, que corresponde al hilo encubierto de 12K empolvado solo en la superficie (por tanto, sin desplegar en abanico – etapa de apriete). La estrella corresponde al hilo encubierto no empolvado correspondiente. En otras palabras, la adición de polvo a la superficie únicamente no añade ninguna resistencia a la deslaminación. Esto se explica por el hecho de que la deslaminación afecta a la cohesión interfibras dentro del hilo.

Además, se ha establecido que las prestaciones de deslaminación aumentaron, como es lógico, con la longitud del hilo.

- 30 Además, se observó también una tendencia al decapado que tiende a demostrar que es inútil incrementar el contenido de polvo más allá del 8% en peso.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para preparar una cinta (I) con una anchura dada, estando dicha cinta compuesta por un conjunto de filamentos que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la longitud de la cinta, y entre los cuales se distribuye un polvo (3) de un material polimérico, obteniendo una cinta empolvada, estando cada cara (1a y 1b) de dicha cinta empolvada asociada con un no tejido (2) de fibras poliméricas, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas sucesivamente:
 - a) proporcionar un conjunto (1) de filamentos de refuerzo que se extienden en una dirección sustancialmente paralela a la longitud de la cinta y que presentan una anchura que es mayor que la anchura deseada para la cinta final (I);
 - b) depositar el polvo (3) formado a partir de un material polimérico sobre por lo menos una de las caras del conjunto (1a, 1b);
 - c) calentar con el fin de ablandar por lo menos parcialmente el polvo (3) depositado, apretar a continuación el conjunto (1), de manera que se ajuste su anchura a la anchura deseada y se provoque que por lo menos una parte del polvo (3) penetre en el espesor del conjunto (1) entre los filamentos, y enfriar la cinta empolvada obtenida con el fin de fijar su anchura y proporcionar cohesividad debido al polvo (3);
 - d) asociar, por termofijación, cada cara (1a, 1b) de la cinta empolvada con un no tejido (2) formado a partir de fibras poliméricas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que cuando el polvo (3) está depositado, la anchura del conjunto (1) es más del 50% mayor, o incluso por lo menos 100% mayor que la longitud deseada de la cinta final (I).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por que incluye una etapa de despliegue en abanico el conjunto (1) aguas arriba de la etapa a).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se lleva a cabo en una línea de producción continua, por lo menos hasta la salida de la etapa c).
5. Procedimiento según la reivindicación 3 y la reivindicación 4, caracterizado por que la anchura del conjunto (1) al comienzo de la etapa a) es por lo menos un 20% menor que la anchura del conjunto obtenida después del despliegue en abanico.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que incluye una etapa de devanado en vaivén entre las etapas c) y d).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el peso del polvo (3) representa entre el 0,5% y el 8%, preferentemente entre el 1% y el 4% del peso total de filamentos+polvo+no tejidos de la cinta final (I).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el peso total de no tejidos (2) representa menos del 15% del peso total de filamentos+polvo+no tejidos de la cinta final (I), preferentemente entre el 0,1% y el 10% y, preferentemente entre el 2% y el 10% del peso total de la cinta final (I).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la anchura de los no tejidos (2) asociados con la cinta empolvada en la etapa d) es mayor que la anchura de la cinta empolvada (1) cuando la misma está asociada y por que el corte o la sublimación en caliente del no tejido se lleva a cabo en cada borde de la cinta empolvada (1).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que tanto la cinta (I) como también las partes cortadas a cada lado de sus bordes son arrastradas por unos medios de arrastre o succión.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los filamentos están formados a partir de un material seleccionado de entre los siguientes materiales: carbono, vidrio, aramida, sílice, cerámica y mezclas de los mismos.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el no tejido (2) y el polvo (3) están formados a partir de un material seleccionado de entre: poliamidas PA tales como PA6, PA12, PA11, PA6,6, PA 6,10, PA 6,12, etc., copoliamidas CoPA, poliamidas - éter o éster en bloques PEBAX, PEBA, poliftalamida PPA, poliésteres tales como tereftalato de polietileno PET, tereftalato de polibutileno - PBT- etc., copoliésteres CoPE, poliuretanos termoplásticos TPU, poliacetales tales como POM, etc. poliolefinas tales como PP, HDPE, LDPE, LLDPE, etc., polietersulfonas PES, polisulfonas tales como PSU, etc., polifenilensulfonas tales como PPSU,

etc., polieteretercetonas PEEK, polietercetonacetona PEKK, poli(sulfuro de fenileno) PPS, polieterimidaz PEI, poliimidaz termoplásticas, polímeros de cristal líquido LCP, fenoxis, copolímeros en bloques tales como copolímeros de estireno-butadieno-metilmacrilato SBM, copolímeros de metilmacrilato-butilacrilato-metilmacrilato MAM, epoxis y mezclas de los mismos.

5

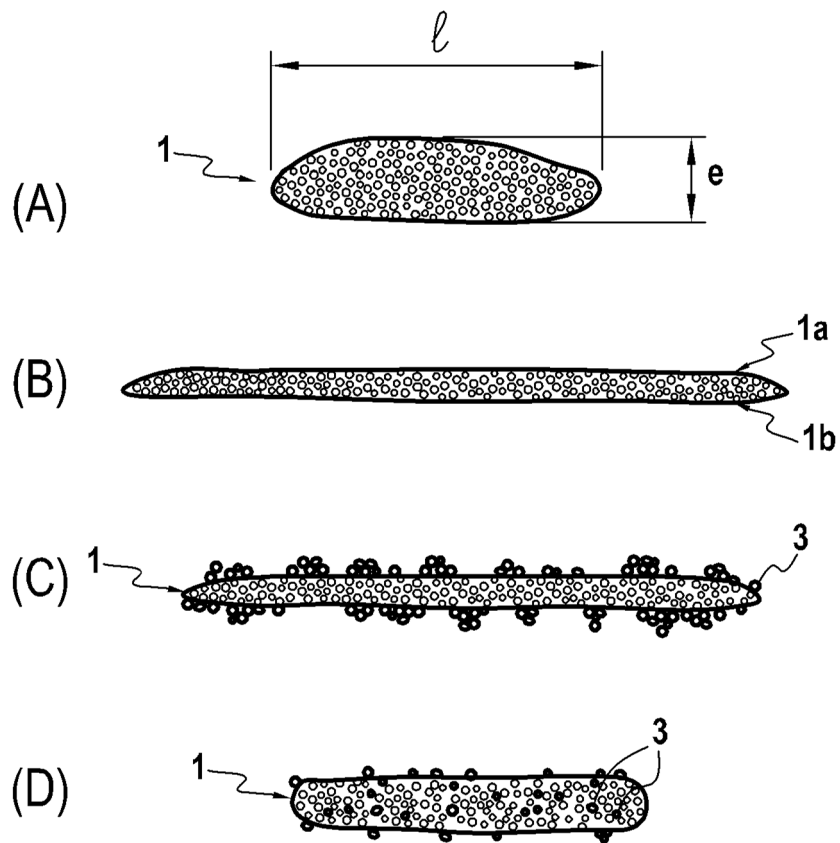


FIG.1

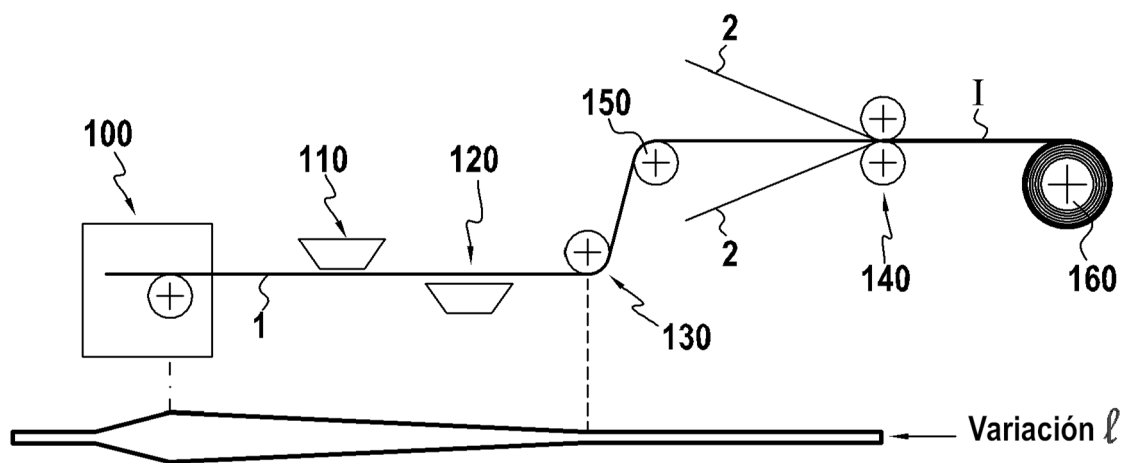
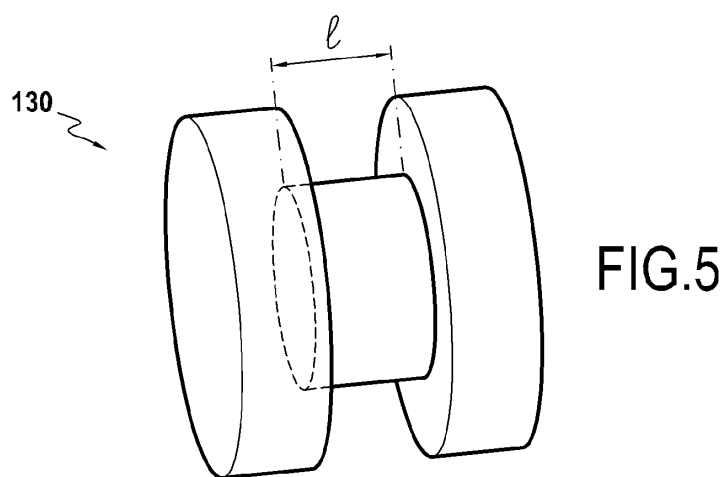
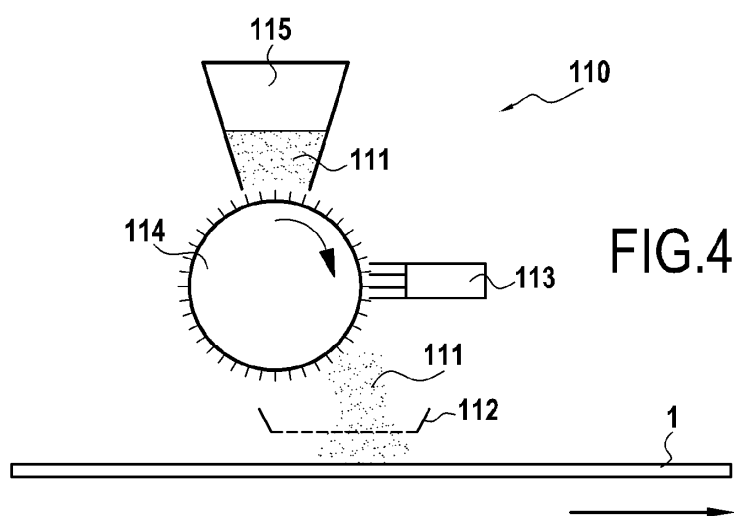
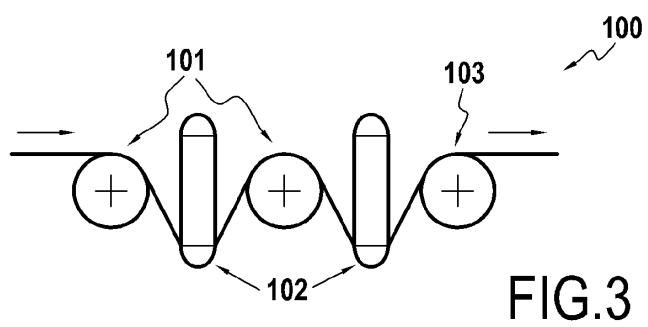


FIG.2



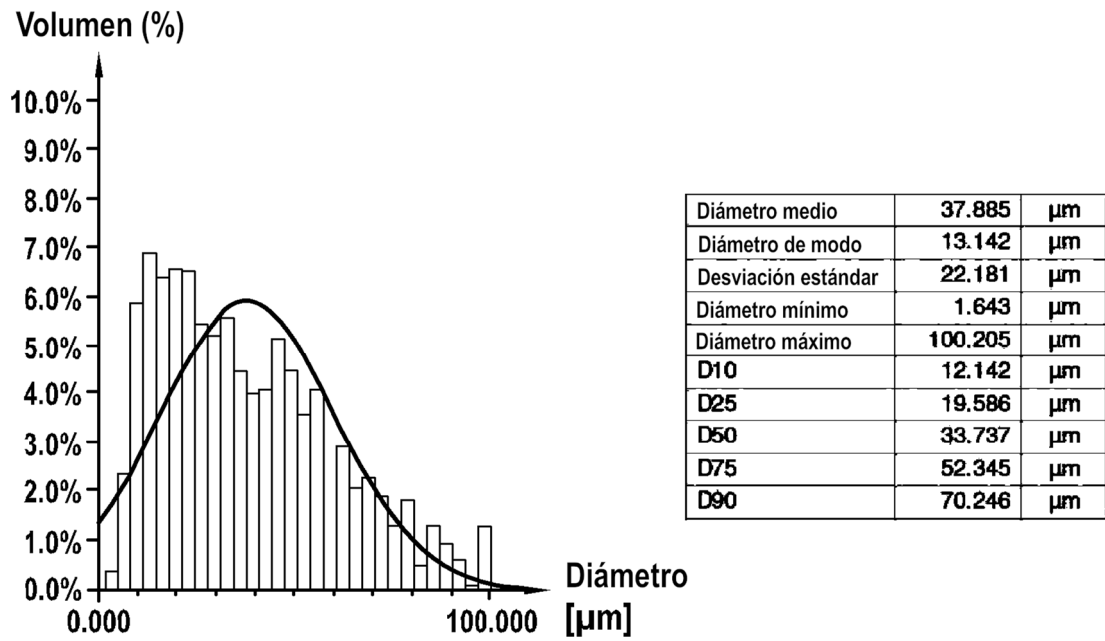


FIG.6

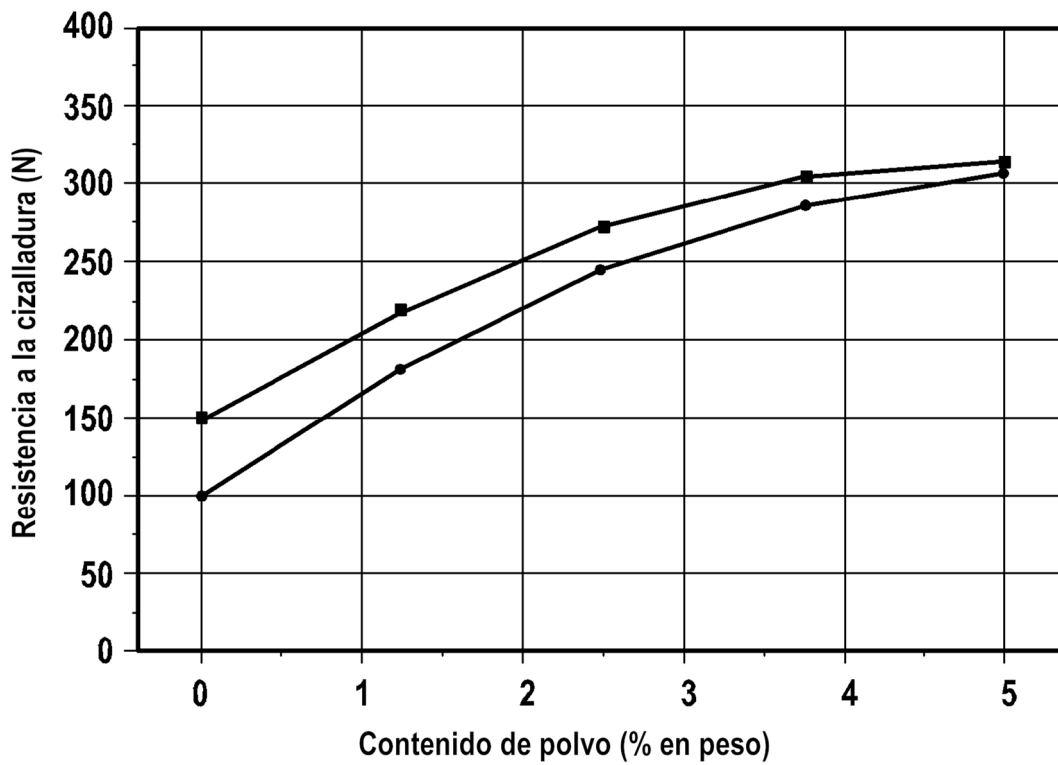


FIG.7

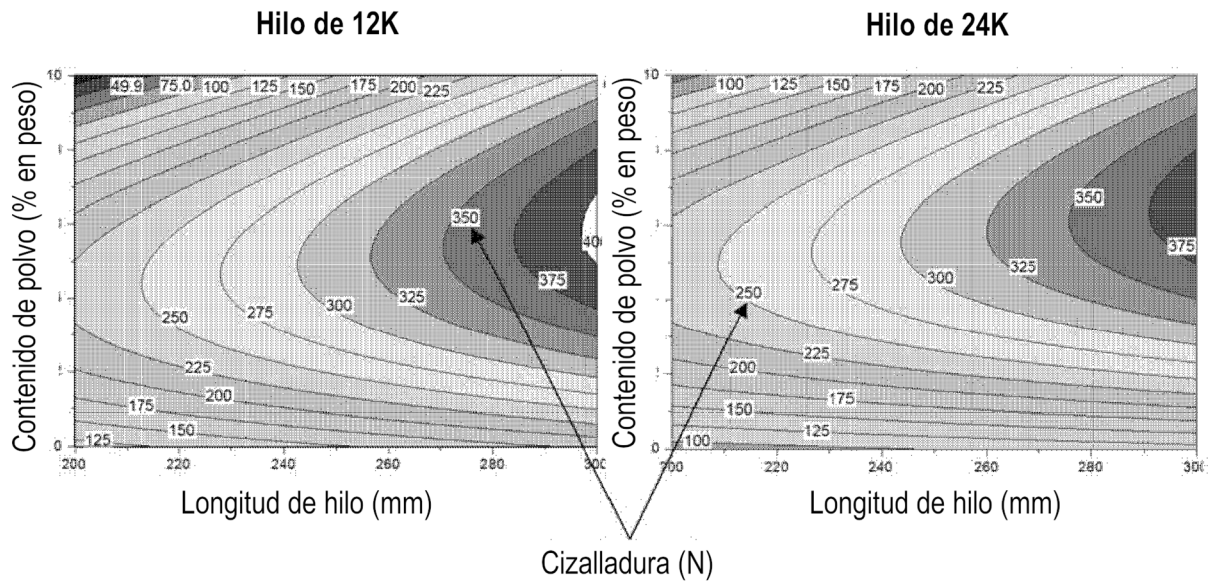


FIG.8

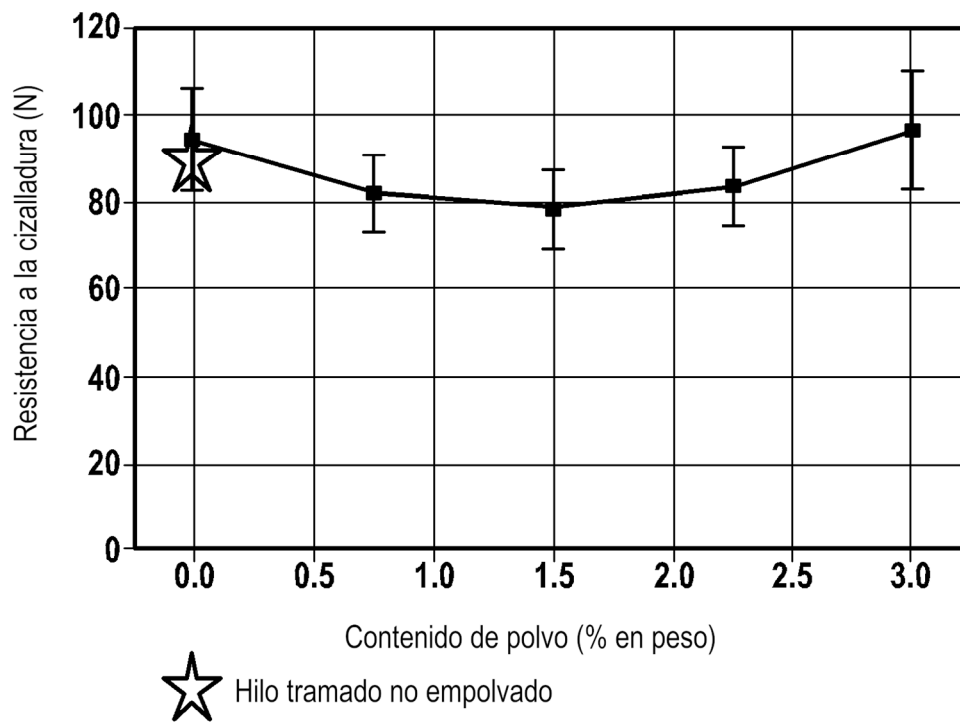


FIG.9