

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 883**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02	(2006.01) B32B 3/08	(2006.01)
B29C 70/50	(2006.01) B32B 5/08	(2006.01)
B29C 70/54	(2006.01) B32B 7/04	(2009.01)
B29B 15/12	(2006.01) B29K 105/00	(2006.01)
B29C 70/08	(2006.01) B29K 307/04	(2006.01)
B29C 70/14	(2006.01) B29K 105/08	(2006.01)
B29C 70/20	(2006.01)	
B32B 5/12	(2006.01)	
B32B 5/26	(2006.01)	
B32B 37/06	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2009** **E 18200531 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019** **EP 3446868**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una cinta de filamentos de anchura constante para la realización de piezas compuestas por procedimiento directo y cinta correspondiente**

30 Prioridad:

28.11.2008 FR 0858096

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.08.2020

73 Titular/es:

HEXCEL REINFORCEMENTS (100.0%)
45 rue de la Plaine
01120 Dagneux, FR

72 Inventor/es:

BERAUD, JEAN-MARC;
BRUYERE, ALAIN;
LAMETHE, JEAN-FLORENT y
DUCARRE, JACQUES

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 776 883 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 fabricación de una cinta de filamentos de anchura constante para la realización de piezas compuestas por procedimiento directo y cinta correspondiente.

La presente invención se refiere al campo técnico de los materiales de refuerzo, adaptados a la constitución de piezas compuestas. Más precisamente, la invención se refiere a un nuevo material intermedio para la realización de piezas compuestas, por inyección o infusión ulterior de resina termoendurecible, a un procedimiento de fabricación de piezas compuestas a partir de un apilamiento de dicho material, así como a las piezas compuestas obtenidas.

La fabricación de piezas o de artículos compuestos, es decir que comprenden, por un lado, uno o varios refuerzos o capas fibrosas y, por otro lado, una matriz principalmente de tipo termoendurecible ("resina") y que puede incluir unos termoplásticos puede ser realizada, por ejemplo, mediante un procedimiento denominado "directo" o "LCM" (del inglés "Liquid Composite Moulding"). Un procedimiento directo se define por el hecho de que uno o varios refuerzos fibrosos se utilizan en estado "seco" (es decir sin la matriz final), siendo la resina o matriz, realizadas separadamente, por ejemplo por inyección en el molde que contiene los refuerzos fibrosos (procedimiento "RTM", del inglés Resin Transfer Moulding), por infusión a través del grosor de los refuerzos fibrosos (procedimiento "LRI", del inglés "Liquid Resin Infusion" o procedimiento "RFI" del inglés "Resin Film Infusion"), o también por recubrimiento/impregnación manual con rodillo o pincel, sobre cada una de las capas unitarias de refuerzo fibroso, aplicadas de manera sucesivas sobre la forma.

Otros procedimientos denominados indirectos utilizan unos materiales pre-impregnados que comprenden ya una tasa suficiente de resina para la constitución de la pieza compuesta deseada. Dichos materiales están descritos en particular en los documentos US 2005/048280, WO 92/20521 y EP 0 554 950.

Para los procedimientos RTM, LRI o RFI, es preciso en general en primer lugar fabricar una preforma fibrosa de la forma del artículo terminado deseado, y después impregnar esta preforma con una resina. La resina es inyectada o infundida por diferencial de presiones, en temperatura, y después, una vez que toda la cantidad de resina necesaria está contenida en la preforma, el conjunto es llevado a una temperatura más elevada para realizar el ciclo de polimerización/reticulación y provocar así su endurecimiento.

Las piezas compuestas utilizadas en la industria automóvil, aeronáutica o naval, están sometidas en particular a unas exigencias muy estrictas, en particular en términos de propiedades mecánicas. Por lo tanto, es particularmente importante disponer de materiales que, por un lado presenten una gran regularidad y, por otro lado ofrezcan facilidades de manipulación y de realización.

En estos sectores, se realizan un gran número de preformas a base de materiales de refuerzo, de fibras de carbono, en particular del tipo unidireccionales. Con el fin de responder a los estándares elevados, en términos de calidad y de productividad, exigidos en particular en el sector de la aeronáutica, cada vez es más necesario utilizar unos procedimientos de automatización. Por ello, se investigan unos materiales unidireccionales que presentan una estructura regular y en particular una baja variabilidad en términos de anchura, con el fin de evitar lo máximo posible las faltas de materiales ("gap" en inglés) o solapamientos ("overlap" en inglés) entre dos refuerzos contiguos, en los procedimientos de drapado o de depósito automático.

En la técnica anterior, se proponen unas capas unidireccionales de hilos de refuerzo en las que la cohesión entre los hilos está asegurada por unos hilos de ligadura termoplásticos o vidrio/termoplásticos tejidos o no que se extienden transversalmente a los hilos de refuerzo. Dichas capas están comercializadas, por ejemplo con las referencias PW-BUD por SIGMATEX UK Limited, Runcom Cheshire WA7 1TE, Inglaterra).

En estas cintas, la unión entre los hilos está asegurada sólo de manera puntual, siendo las fibras de refuerzo libres entre los hilos de ligadura. Por ello, existen unas variaciones de anchura importantes, en particular entre los hilos de ligadura, provocando unas desviaciones estándares de anchura, que varían en particular de 0,40 a 1,00 mm.

Por otro lado, cuando dichas capas unidireccionales están recortadas paralelamente a la dirección de los hilos de refuerzo (clásicamente denominado eje 0°) para obtener una anchura deseada, los bordes recortados no son netos y presentan unos deshilachados que corresponden a unos fragmentos de filamento. Estas fibras cortadas son en general muy molestas para los procedimientos ulteriores, por ejemplo para la creación de borras, de enrollamiento de material sobre los rodillos (denominados "anillos"), etc.

La solicitud CA 2658572 describe un procedimiento de preparación de un material de moldeo formado por un apilamiento de una pluralidad de materiales en hoja reforzados y que comprenden una resina termoplástica, comprendiendo cada uno de dichos materiales en hoja un material en hoja de fibras de refuerzo dispuestas en una dirección predeterminada, unidas a un material en hoja de una resina termoplástica. Este material de moldeo se puede utilizar para la fabricación de piezas moldeadas, sin adición de resina adicional, realizándose la

impregnación de las fibras de refuerzo gracias a la resina termoplástica presente en el material (véase el párrafo [0177]). Un modo de realización descrito en las páginas 62-64 prevé realizar la unión entre el material en hoja de fibras de refuerzo 32 y el material en hoja de una resina termoplástica 42, mediante un material de unión de una resina termoplástica 52 que es depositada sobre una o las dos superficies de por lo menos uno de los materiales en hoja 42 y 32 (véase el párrafo [0113]). El material de unión 52 puede estar en forma de un polvo o en forma fibrosa, en particular unos filamentos o unas fibras dispersadas o un tejido, un tricotado o un no tejido (véase el párrafo [0114]). El material de unión 52 representa, preferentemente, 3% y preferentemente de 0,5 a 2% de la masa total por unidad de superficie del material en hoja de fibras de refuerzo 32 (véase el párrafo [0116]). El modo de realización descrito en relación con las figuras 10A y 10B es un procedimiento en el que el material en hoja de fibras de refuerzo 52 se obtiene después del paso de cables de fibras por un mecanismo de extendido 302, seguido de un mecanismo de vibraciones 303 en la dirección longitudinal, y después, de un mecanismo de vibraciones 304 en la dirección de la anchura.

Por ello, la presente invención tiene como objetivo proponer un procedimiento que permita realizar unas capas unidireccionales, de anchura dada, que presenten una gran regularidad, adaptadas a unos procedimientos directos de realización de piezas compuestas, a partir de uno o varios hilos, limitando al mismo tiempo las pérdidas de materiales.

Otro objetivo de la invención es proponer un procedimiento que permita realizar unas capas unidireccionales, sin fibras cortadas a lo largo de su dirección principal.

En este contexto, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de preparación de una cinta de hilos o filamentos de refuerzo asociada en cada una de sus caras a un aglutinante polimérico, presentando dicha cinta una anchura dada sustancialmente constante en toda su longitud, en la que los hilos o filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, caracterizado por que comprende las etapas tales como las definidas en la reivindicación 1.

El aglutinante polimérico es un no tejido o tejido de uno o varios polímeros termoplásticos y/o termoendurecibles. La utilización de un no tejido sobre las dos caras de la cinta es particularmente preferida.

En el caso de la utilización de no tejidos o tejidos de fibras termoendurecibles o preferentemente, termoplásticas, como aglutinante polimérico, el aglutinante estará asociado ventajosamente a la cinta, después del ajuste de la anchura de la cinta, de manera que se mantenga la anchura obtenida después del ajuste. Es posible así calibrar la cinta a la anchura deseada, que es sustancialmente constante en toda su longitud, y fijar la calibración obtenida asociando la cinta de fibras al aglutinante polimérico por encolado, y minimizar así las variaciones de anchura.

Según una variante de realización, la cinta de fibras está asociada en cada una de sus caras a un no tejido o tejido que presenta una anchura superior a la anchura de la cinta y un recorte en caliente del no tejido o tejido se realiza a nivel de cada borde de la cinta. Un procedimiento de este tipo permite obtener en particular un borde muy neto sin deshilachados, dado que el recorte no se realiza sobre un hilo, sino a lo largo del borde de un hilo y en el exterior del hilo. Además, el no tejido se calienta a nivel del recorte, hasta la obtención de una fusión por lo menos parcial del aglutinante polimérico. Una vez enfriado, el polímero permitirá entonces mantener el calibre de la cinta. Idealmente, en particular cuando el desborde del no tejido o tejido con respecto al borde de la cinta es suficiente a nivel del corte, y el recorte no se realiza demasiado cerca del borde de la cinta, se realiza un encolado entre los dos aglutinantes posicionados sobre cada una de las caras de la cinta, de manera que pase de alguna manera a encapsular la cinta de hilos o filamentos en el interior de una envuelta de aglutinante.

En el marco de esta última variante de realización, de manera que se favorezca más la obtención de un borde neto y un buen control de la anchura de la cinta, la cinta, por un lado, y las partes recortadas a uno y otro lado de sus bordes, por otra parte, son arrastradas por unos medios de extracción, tales como unos medios de arrastre o de aspiración.

El procedimiento según la invención permite fabricar, a voluntad, unas anchuras dadas de materiales a base de un hilo de refuerzo único o de varios hilos de refuerzo que se extienden según una dirección paralela a la longitud del material.

En el marco de la invención, se obtienen unas cintas de anchura sustancialmente constante, es decir que las cintas poseen una variabilidad de anchura muy baja en toda su longitud. Por longitud, se entiende como mínimo un centenar de metros. Por cinta o banda, se entiende un material en hoja que presenta una longitud, muy superior a su anchura. En general, las cintas preparadas según el procedimiento de la invención presentan una longitud muy grande, que puede corresponder en particular a las longitudes de hilos disponibles en el comercio. Gracias al procedimiento según la invención, la anchura de la cinta presentará, en toda la longitud de la cinta, una desviación estándar en particular inferior a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,22 mm y preferentemente inferior o igual a 0,20 mm. La anchura de las cintas y la desviación estándar podrán ser determinadas según el método descrito en los ejemplos para los resultados de la tabla 3. La desviación estándar se puede definir como

la media cuadrática de las desviaciones a la media, es decir:

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

5 con:

n = número de valores

x_i = un valor

$\bar{x}$ = media aritmética

10

Debido a su anchura sustancialmente constante, las cintas según la invención presentan asimismo una variabilidad muy baja en términos de masa surfática.

15

El procedimiento según la invención se puede realizar, tanto para la realización de cintas, cada una a partir de un único hilo (que corresponde a un conjunto de filamentos) como para la realización de cintas, cada una a partir de varios hilos.

20

También es posible realizar el procedimiento según la invención de manera que se realicen varias cintas simultáneamente.

25

La presente invención tiene asimismo por objeto una cinta de hilos o filamentos de refuerzo asociada sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico, en la que los hilos o filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, caracterizada por que dicha cinta presenta una anchura dada sustancialmente constante en toda su longitud, presentando la anchura de la cinta, en toda la longitud de la cinta, una desviación estándar, en particular inferior a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,22 mm y preferentemente inferior o igual a 0,20 mm.

30

La presente invención tiene asimismo por objeto las cintas susceptibles de ser obtenidas según las diferentes variantes del procedimiento tal como se ha definido anteriormente y en el texto siguiente.

35

Otras diversas características se desprenden de la descripción realizada a continuación en referencia a los dibujos adjuntos.

Las figuras 1 y 2 son, respectivamente, una representación esquemática, en perspectiva, parcialmente arrancada, y en corte, de una cinta obtenida en el marco de la invención, en el caso en el que la capa unidireccional está asociada a dos no tejidos.

40

La figura 3 es una fotografía de una cinta obtenida en el marco de la invención, que pone en evidencia su borde muy neto.

45

La figura 4 representa, de manera esquemática, una vista de conjunto de un dispositivo de realización de una cinta asociada sobre cada una de sus grandes caras a un no tejido.

La figura 5 representa, de manera esquemática, un hilo o un conjunto de hilos que pasan por unos medios de extendido y de calibración.

50

La figura 6 representa el elemento D de la figura 3 que corresponde al elemento de calibración antes de la asociación al aglutinante polimérico, en el caso en el que se realizan simultáneamente varias cintas a base de un único hilo.

55

La figura 7 representa una vista parcial del dispositivo de corte en el caso en el que se realizan en paralelo varias cintas.

Las figuras 8A, 8B y 9 comparan la anchura media y la desviación estándar obtenida con, por un lado, una cinta de acuerdo con la invención que asocia una capa unidireccional de 193 g/m² (realizada con 28 hilos IMA GS 12 K de 446Tex sobre una anchura de 64,7 mm) a dos no tejidos y una cinta realizada con los mismos hilos, pero sin calibrado, y los dos mismos no tejidos.

60

Las figuras 10, 11A y 11B comparan por un lado una cinta de acuerdo con la invención que asocia una capa unidireccional de 126 g/m² (realizada con 1 hilo AS7JK 12K de 785Tex sobre una anchura media de 6,21 mm) a dos no tejidos y una cinta realizada con el mismo hilo pero sin calibración y los dos mismos no tejidos.

El procedimiento según la invención permite calibrar y controlar la anchura de las cintas de fibras unidireccionales obtenidas y fijar la calibración de las cintas por la asociación de fibras de refuerzo unidireccionales con un aglutinante polimérico que asegura una unión homogénea. Dichas cintas pueden presentar en particular unas anchuras de 3 a 600 mm y pueden ser realizadas por lo tanto a partir de uno o varios hilos, estando un hilo constituido por un conjunto de filamentos. Unas cintas de anchuras más bajas pueden incluso ser obtenidas en el caso de hilos en donde que se utiliza un hilo muy fino de 1K o 3K.

Como lo muestra la figura 1, las cintas I fabricadas en el marco de la invención presentan una longitud l y una anchura L. Estas cintas están constituidas por un conjunto de filamentos (caso de un único hilo 1) o por un conjunto de hilos 1 (constituido cada uno por un conjunto de filamentos) que se extienden paralelamente a la anchura de la cinta. Una cinta tiene una forma general rectangular y está asociada sobre cada una de sus grandes caras 1a y 1b a un aglutinante polimérico, como lo muestra la figura 2. Las figuras 1 y 2 ilustran el caso en el que los aglutinantes poliméricos son dos no tejidos 2a y 2b.

Los filamentos o fibras de refuerzo estarán dispuestos de manera que aseguren una cobertura casi total en toda la superficie de la cinta. En particular, cuando la cinta está constituida por una capa unidireccional de varios hilos, éstos estarán dispuestos borde con borde. Cuando la anchura total de la capa unidireccional está ajustada, de manera que sea constante con una desviación estándar de anchura mínima antes de la constitución de la cinta, el ajuste de la anchura de la capa se realiza minimizando, incluso evitando, cualquier falta de material ("gap" en inglés) o solapamiento ("overlap" en inglés).

Un hilo está constituido generalmente por un conjunto de hilos o filamentos y comprende, en general, en el caso de los hilos de carbono, de 1000 a 80000 filamentos, ventajosamente de 12000 a 24000 filamentos. Los hilos de refuerzo utilizados en el marco de la invención están realizados, preferentemente, en un material seleccionado de entre el carbono, las cerámicas, vidrios, sílices, basaltos o aramidas, o cualquier otro material utilizado en el campo de los materiales compuestos, pudiendo las fibras ser naturales o sintéticas. El carbono es, no obstante, particularmente preferido. Las cerámicas que se pueden utilizar son en particular el carburo de silicio y los óxidos refractarios, por ejemplo, alúmina y circonita. De manera particularmente preferida, en el marco de la invención, se utilizan unos hilos de carbono de 1 a 24 K, y preferentemente de 12 y 24K. Las fibras constitutivas son preferentemente continuas. Los hilos utilizados presentan en general una sección recta transversal sustancialmente circular (calificados de hilos circulares) o, preferentemente, de manera sustancialmente paralelepípedica o elíptica (calificados de hilos planos). Estos hilos presentan una cierta anchura y grosor. A título de ejemplo, un hilo plano de carbono de 3K y de un título de 200 tex presenta generalmente una anchura de 1 a 3 mm, un hilo plano de carbono de 12K y de un título de 446 tex, una anchura de 2 a 5 mm, un hilo plano de 12K de un título de 800 tex, una anchura entre 3 et 7 mm, un hilo plano de carbono de 24K y de un título de 1600 tex, una anchura de 5 a 12 mm et un hilo plano de carbono de 24K y de un título de 1040 tex, una anchura de 5 a 10 mm. Un hilo plano de carbono de 3000 a 24000 filamentos presentará por lo tanto a menudo una anchura de 1 a 12 mm. Entre los hilos de carbono, se pueden distinguir unos hilos de Alta Resistencia (HR) cuyo módulo en tracción está comprendido entre 220 y 241 GPa y cuya tensión a la ruptura en tracción está comprendida entre 3450 y 4830 MPa, los hilos de Módulo Intermedio (IM) cuyo módulo en tracción está comprendido entre 290 y 297 GPa y cuya tensión a la ruptura en tracción está comprendida entre 3450 y 6200 MPa y los hilos de Alto Módulo (HM) cuyo módulo en tracción está comprendido entre 345 y 448 GPa y cuya tensión a la ruptura en tracción está comprendida entre 3450 y 5520 Pa (según el "ASM Handbook", ISBN 0-87170-703-9, ASM International 2001).

La constitución de la cinta se realiza a partir de uno o varios hilos. En el caso en el que una cinta está constituida por varios hilos, es el conjunto de los hilos (y no cada hilo tomado individualmente) el que será calibrado para conducir a una capa de anchura dada. El o los hilos pueden ser estirados de una bobina y pueden sufrir un extendido, antes de la etapa de calibración. Para ello, el o los hilos podrán pasar por un dispositivo de extendido, constituido por ejemplo por uno o varios barros extendedores 12, como se ilustra en la figura 5. Esta etapa de extendido podrá ser necesaria, en función del gramaje deseado y también para obtener, antes de la calibración, una anchura para la capa o para los hilos superior a la anchura deseada después de la calibración. Este sistema de calibración podrá ser completado por una barra 12 vibrante en el sentido de su longitud, situada en la salida de los barros 10 y 11, justo aguas arriba de los medios de calibrado 13, como se ilustra en la figura 5. Asimismo, dicho dispositivo podrá ser completado por varias barras vibrantes comparables a la barra 12 en el caso en el que la asociación de hilos de título importante se utiliza para unas masas surfácicas muy bajas.

La etapa de calibrado se realiza haciendo pasar la capa o el hilo sobre unos medios de calibrado, puede tratarse de un paso de anchura dada, en particular en forma de una garganta de fondo plano, dispuesto en un rodillo o de un paso dispuesto entre dos dientes, en el caso en el que se realiza una cinta única a base de uno o varios hilos o de un peine calibrador que delimita unos pasos calibrados para varios hilos, tal como se ilustra en la figura 6, en el caso en el que se fabrican varias cintas en paralelo. Cuando se realiza una capa constituida por varios hilos, en realidad, la calibración, propiamente dicha, de la anchura de la capa se realiza únicamente sobre los dos hilos exteriores, siendo los otros hilos guiados por un peine que se sitúa aguas arriba del elemento de extendido, de tal manera que no haya espacio libre entre los hilos en el interior de la capa.

A la salida de los medios de calibrado, la capa unidireccional calibrada presentará, en toda su longitud, una anchura casi constante que conservará a lo largo del procedimiento, hasta la obtención de la cinta final. A la salida de los medios de calibrado, la anchura de la capa unidireccional calibrada presentará, en toda la longitud de la capa unidireccional, una desviación estándar inferior en particular a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,24 mm y preferentemente inferior o igual a 0,20 mm. En el marco de la invención, el aglutinante polimérico es un tejido o no tejido y la calibración tendrá lugar antes de su asociación a la cinta unidireccional.

A la salida de los medios de calibrado, la capa unidireccional calibrada obtenida está asociada, en cada una de sus caras, a un tejido o no tejido termoplástico, por ejemplo en una cinta transportadora accionada por unos rodillos. La distancia entre la salida de los medios de calibración y los medios de asociación de la capa al aglutinante polimérico (en el ejemplo ilustrado constituidos por las cintas transportadoras) es muy baja, del orden de algunos milímetros, con el fin de conservar la calibración obtenida. Para permitir su unión con los hilos o filamentos, después del enfriamiento, los no tejidos son sometidos, aguas arriba de su asociación a la cinta, a una etapa de calentamiento que provoca el reblandecimiento, incluso la fusión del polímero. La anchura del no tejido se selecciona de manera que este último sobresalga a uno y otro lado de la capa unidireccional. Las condiciones de calentamiento y de presión estarán adaptadas al material constitutivo de los no tejidos y a su grosor. Lo más frecuentemente, se realizará una etapa de termocompresión a una temperatura comprendida en el intervalo que va de $T_{f \text{ no tejido}} - 15^{\circ}\text{C}$ y $T_{f \text{ no tejido}} + 60^{\circ}\text{C}$ (con $T_{f \text{ no tejido}}$ que designa la temperatura de fusión del no tejido) y bajo una presión de 0,1 a 0,6 MPa. Es posible así alcanzar unas tasas de compresión del no tejido antes y después de la asociación que van de 1 a 10. La etapa de contraencolado de los no tejidos sobre la unidireccional de carbono también es determinante para controlar correctamente el grosor final del producto intermedio. En efecto, en función de las condiciones de temperatura y de presión, en particular cuando tiene lugar el contraencolado, es posible modificar, y por lo tanto ajustar, el grosor del no tejido presente a cada lado en el producto intermedio.

El grosor de los no tejidos, antes de su asociación a la capa unidireccional se seleccionará en función de la manera en la que serán asociados a la capa de fibras unidireccionales. Lo más frecuentemente, su grosor será muy próximo al grosor deseado sobre la cinta. Puede ser posible también elegir utilizar un no tejido de grosor más importante que estará laminado bajo temperatura en la etapa de asociación, de manera que alcance el grosor deseado. De manera preferida, la capa de fibras unidireccionales está asociada sobre cada una de sus grandes caras a dos no tejidos sustancialmente idénticos, de manera que se obtenga un producto intermedio perfectamente simétrico. El grosor del no tejido antes de la asociación sobre la capa unidireccional está comprendido entre 0,5 y 200 μm , preferentemente entre 10 y 170 μm . En el producto intermedio según la invención, el grosor de cada no tejido está comprendido en el intervalo que va de 0,5 a 50 micrones, preferentemente en el intervalo que va de 3 a 35 micrones. El grosor de los diferentes no tejidos antes de la asociación está determinado por la norma NF EN ISO 9073-2 utilizando el método A con un área de ensayo de 2827 mm² (disco de 60 mm de diámetro) y una presión aplicada de 0,5 kPa.

A continuación, la cinta es estirada de la cinta transportadora mediante un rodillo de arrastre (trío de rodillos de retroceso) y es sometido a un recorte a nivel de cada uno de sus bordes longitudinales, por medio de un dispositivo de recorte calentador, y en particular de cuchillas calentadoras. El recorte no se realiza en un hilo, sino justo al lado del borde del hilo, con el fin de evitar cualquier deshilachado. El recorte en caliente del no tejido a nivel de cada borde de la cinta provoca una cierta retracción de este último. Como los dos no tejidos presentan una anchura superior a la anchura de la capa unidireccional, se observa un pegado puntual de los dos no tejidos entre sí que pasan preferentemente a aprisionar la capa unidireccional a nivel de los bordes de carbono. La cinta obtenida presenta entonces un borde muy neto 4, sin fragmentos de filamentos cortados, como se ilustra en la figura 3.

La cinta es entonces traccionada por un trío de rodillos de retroceso. Es posible también para favorecer todavía más la obtención de un borde bien neto proceder a la extracción de las caídas de no tejido, mediante unos medios de arrastre de tipo rodillos de arrastre o mediante unos medios de aspiración.

La figura 4 presenta de manera simplificada y esquemática un dispositivo que permite fabricar una cinta de acuerdo con la invención, a partir de una capa unidireccional de hilos, en particular de carbono, asociada, sobre cada una de sus grandes caras, a un no tejido, en particular termoplástico.

El o los hilos de carbono 1 son desenrollados a partir de bobinas de carbono 100 fijadas sobre una fileta 101, pasan a través de un peine 102, son conducidos al eje de la máquina con la ayuda de un rodillo de guiado 103. Los hilos de carbono son entonces extendidos gracias a la barra calentadora 11 y a la barra de extendido 12, y después calibrados gracias a los medios de calibración para obtener una capa unidireccional con la anchura deseada. Los rodillos de no tejidos 104a y 104b son desenrollados sin tensión y transportados con la ayuda de cintas transportadoras continuas 105a y 105b fijadas entre los rodillos libres en rotación 106a, 106b, 106c, 106d y las barras calentadas 107a, 107b. Los no tejidos 2a y 2b son precalentados en las zonas 108a y 108b, antes de entrar en contacto con los hilos de carbono 1 y contraencolados a uno y otro lado de dos barras calentadas 107a y 107b cuyo entrehierro está controlado. Una calandra 108, que puede ser enfriada, aplica después una presión sobre la capa unidireccional con un no tejido por cada lado, que es dirigida a continuación hacia los medios de

recorte 109. Un rodillo de cambio de ángulo 110 permite redirigir la cinta I hacia el sistema de tracción que comprende un trío de rodillos de retroceso 111 y después de enrollado 112 para formar un rodillo constituido por la cinta I.

5 También es posible realizar varias cintas simultáneamente, en este caso, cada hilo o conjunto de hilos constitutivos de una cinta será extendido si fuese necesario y calibrado individualmente y las diferentes cintas serán posicionadas de manera espaciada, dejando un espacio suficiente entre cada hilo, de manera que se pueda realizar el recorte. Un no tejido único que cubre los hilos y los espacios estará entonces asociado al conjunto de las cintas sobre cada una de sus caras, como se ilustra en la figura 7. Se podrá entonces realizar un
10 recorte entre cada cinta, y de manera preferida, sin creación de desechos de no tejido entre los recortes, gracias a un dispositivo tal como se ilustra en la figura 7, utilizando varias (dos en el ejemplo ilustrado) líneas de medios cortantes 120 paralelos espaciados y desplazados en una anchura de cinta.

De manera que se favorezca aún más la obtención de un borde neto y un buen control de la anchura de la cinta, las partes recortadas a uno y otro lado de sus bordes, son arrastradas por unos medios de extracción, tales como unos medios de arrastre o de aspiración. En este caso, las partes extremas que corresponden a los desechos comprenden un hilo cuyo no tejido puede estar recortado únicamente por un lado sólo, lo cual permitirá favorecer el arrastre o la aspiración de los desechos. Podrá estar previsto también disponer sobre los bordes destinados a ser recortados y a tener el papel de desechos, un hilo de naturaleza diferente de los que sirven para la constitución de las cintas. Esto vale tanto en el caso de la constitución de una cinta única, como en el caso de
20 varias cintas realizadas en paralelo.

La anchura de la o de las cintas así confeccionadas puede ser controlada por un sistema de medición óptica, antes de su almacenamiento. Según dicho procedimiento en continuo, las cintas de fibras unidireccionales pueden ser producidas en un metraje muy grande. Debido a su flexibilidad, las cintas podrán ser directamente enrolladas, para ser almacenadas en forma de rollo, a la salida de la cadena de producción. Estas bobinas podrán comprender unos discos a la manera de las bobinas de cine o, en un modo avanzado, serán devanadas directamente sobre bobinas cilíndricas a la salida de la máquina como lo son las bobinas de hilos de carbono suministradas por los fabricantes.

El procedimiento según la invención se refiere a la fabricación de hilos o capas unidireccionales calibradas de fibras secas, es decir destinadas a unos procedimientos denominados "directos". Asimismo, la masa de aglutinante polimérico representa menos del 15% de la masa total de la cinta y, preferentemente de 0,1 a 10%, y ventajosamente de 3 a 10% de la masa total de la cinta.

En el marco de la invención, se preferirá utilizar unos aglutinantes de tipo no tejido que presentan una cobertura aleatoria e isotrópica y permiten así asegurar una cohesión uniforme y en todas las direcciones, al contrario de la realización de hilos espaciados. La unión entre el aglutinante polimérico y la cinta unidireccional se realiza por calentamiento, utilizando el carácter pegajoso en caliente del aglutinante polimérico, seguido de un enfriamiento. La utilización de no tejidos, que presentan unas facilidades de manipulación y un carácter coherente, antes de su asociación con las fibras es particularmente preferida.

A título de ejemplo, el aglutinante polimérico puede ser de un material termoplástico seleccionado de entre las poliamidas (PA: PA6, PA12, PA11, PA6,6, PA 6,10, PA 6,12, etc.), copoliamidas (CoPA), las poliamidas - bloque éter o éster (PEBAX, PEBA), polilftalamida (PPA), los poliésteres (tereftalato de polietileno -PET-, tereftalato de polibutileno -PBT-, etc.), los copoliésteres (CoPE), los poliuretanos termopásticos (TPU), los poliacetales (POM, etc.), las poliolefinas (PP, HDPE, LDPE, LLDPE, etc.), las polietersulfonas (PES), las polisulfonas (PSU, etc.), las polifenilén sulfonas (PPSU, etc.), las polieteretercetonas (PEEK), las polietercetonaacetona (PEKK), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), o poliéterimidias (PEI), las poliimidias termoplásticas, los polímeros de cristales líquidos (LCP), los fenoxis, los copolímeros de bloques tales como los copolímeros estireno-butadieno-metilmetacrilato (SBM), los copolímeros metilmetacrilato-acrilato de butilo-metilmetacrilato (MAM) y sus mezclas.

El aglutinante polimérico podrá también ser de naturaleza termoendurecible tales como los epóxidos, los poliésteres insaturados, los vinilésteres, los poliuretanos, los fenólicos, las poliimidias, las bismaleimidias, o una mezcla termoplástico/termoendurecible.

En el caso en el que el aglutinante polimérico se presente en forma de un no tejido, se utilizará preferentemente un no tejido de fibras termoplásticas, de un material mencionado anteriormente o de una mezcla de fibras de diferentes materiales termoplásticos mencionados anteriormente. En particular, a título de no tejido de fibras termoplásticas, se podrán utilizar unos no tejidos comercializados por ejemplo por las compañías Protechnic (66, rue des Fabriques, 68702 - CERNAY Cedex - Francia) o Spunfab Ltd / Keuchel Associates, Inc. (175 Muffin Lane Cuyahoga Falls, OH 44223, USA). Estos no tejidos, también denominados velos, pueden estar constituidos por fibras continuas o cortas. En particular, las fibras constitutivas del no tejido presentarán unos diámetros medios comprendidos en el intervalo que va de 0,5 a 70 μm (antes de la asociación con la capa unidireccional). En el caso de un no tejido de fibras cortas, las fibras presentarán, por ejemplo, una longitud comprendida entre 1 y 100 mm.

Las cintas de fibras unidireccionales según la invención pueden ser utilizadas para la realización de piezas aeronáuticas que requieren altas prestaciones mecánicas, y en particular para la realización de piezas primarias, por ejemplo para el fuselaje, los paneles de velamen, o cualquier otra pieza compleja, tales como los álabes de soplante. Dichas piezas podrán ser realizadas mediante cualquier procedimiento directo conocido, tales como los procedimientos por infusión o inyección de resina.

Los ejemplos siguientes permiten lustrar la invención, pero no tienen ningún carácter limitativo.

Los hilos de carbono AS7 J y GS 12K e IMA GS 12K son comercializados por la compañía HEXCEL Corporation, Stamford, CT USA.

El no tejido 1R8D03 de copoliámida de 3 g/m² está comercializado por la compañía Protechnic.

A título de referencia, la anchura de las capas unidireccionales no calibradas (208 hilos para la masa surfática 321 g/m², 158 hilos para la masa surfática 250 g/m² y 78 hilos para la masa surfática 125 g/m²) y no asociadas a un aglutinante polimérico diferente de un hilo termofusible transversal cada 50 mm, ha sido medida en una longitud de 500 m, efectuando una medición manual cada 5 m. Los resultados obtenidos están presentados en la tabla 1 siguiente

Tabla 1

AS7 J 12K	Anchura media (mm)	Desviación estándar (mm)
321 g/m ²	519	1,1
250 g/m ²	506	1,8
125 g/m ²	499	0,3

Aparece que la desviación estándar tipo varía entre 0,3 y 1,8 mm.

A continuación, el procedimiento según la invención se ha utilizado para realizar.

Se ha utilizado una máquina tal como se representa en la figura 4. La referencia de los elementos calentadores de recorte es: Thermocut TC-1 de la compañía LOEPFE BROTHER, LIMITED, Wetzikon, Suiza.

Las condiciones de funcionamiento están indicadas en la tabla 2.

Tabla 2

No-tejido	Fibra	Masa surfática carbono (g/m ²)	Anchura (mm)	Velocidad línea (m/min)	T° Barra 11 (°C)	T° Barra 13 (°C)	T° 108a & 108b (°C)	T° 107a & 107b (°C)
1 R8D03	AS7J 12K	126	6,21	2,5	170	100	110	230
	AS7 GS 12K	252	25,4	2	200	200	110	240
	IMA GS 12K	210	6,35	1,3	200	200	120	140
		193	64,7					
			460					

Las características de las cintas obtenidas están presentadas en la tabla 3.

Las mediciones de anchura media y de desviación estándar se realizaron gracias al dispositivo siguiente: la cinta se desenrolla de su soporte a la velocidad constante de 1,2 m por minuto, con una tensión constante comprendida entre 200 y 400 cN, donde pasa después, a una distancia de 265 mm y sin soporte en este sitio, delante de una cámara modelo Baumer Optronic Type FWX 20, focal 20 mm, 1624x1236 píxeles (Baumer Optronic GmbH, Alemania). La calibración de la cámara es la siguiente: 1 pixel equivale a 0.05 mm, lo cual corresponde a un tamaño de fotografía de 1640 píxeles x 0,05=82 mm. Se toma a continuación una fotografía cada 38 mm, sobre una longitud mínima de 50 m que corresponde a 1315 mediciones de anchura como mínimo.

El programa NEUROCHECK 5.1 (Neurocheck GmbH, Alemania) analiza a continuación la imagen y almacena los valores de anchuras en un fichero que será tratado después estadísticamente por el programa MINITAB (Minitab Inc, USA).

Tabla 3

		Anchura media (mm)	Desviación estándar (mm)
AS7J 12K	126 g/m ²	6,21	0,18
	252 g/m ²	25,4 mm	0,12
IMA GS 12K	210 g/m ²	6,35	0,18
	193 g/m ²	64,7 460	0,12 0,21

Aparece que la desviación estándar varía entre 0,12 y 0,21 mm y no depende de la anchura de la cinta.

5

Las figuras 8A, 8B y 9 comparan la anchura media y la desviación estándar obtenida con, por un lado, la cinta de acuerdo con la invención de 193 g/m² (realizada con 28 hilos IMA GS 12 K de 446Tex sobre una anchura de 64,7 mm) y una cinta realizada con los mismos hilos pero sin calibración y con los mismos no tejidos. En el caso de la cinta según la invención, la desviación estándar obtenida es de 0,12 mm, mientras que sin calibración, la desviación estándar es de 0,57 mm.

10

Las figuras 10, 11A y 11B comparan por un lado la cinta de acuerdo con la invención que asocia una capa unidireccional de 126 g/m² (realizada con 1 hilo AS7JK 12K de 785Tex sobre una anchura media de 6,21 mm) con dos no tejidos y una cinta realizada con el mismo hilo pero sin calibración y los mismos dos no tejidos. En el caso de la cinta según la invención, la desviación estándar obtenida es de 0,18 mm, mientras que sin calibración, la desviación estándar es de 0,44 mm.

15

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de preparación de una cinta de hilos o filamentos de refuerzo asociada sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico que es un no tejido o tejido de uno o varios polímeros termoplásticos y/o termoendurecibles, presentando dicha cinta una anchura dada sustancialmente constante en toda su longitud, en el que los hilos o los filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
 - a) ajuste de la anchura de la cinta a la anchura deseada gracias a unos medios de calibración, presentando la anchura de la cinta, en toda su longitud, una desviación estándar inferior a 0,25 mm, a la salida de los medios de calibración,
 - b) después del ajuste de su anchura, asociación de la cinta sobre cada una de sus caras al aglutinante polimérico que es un no tejido o tejido de uno o varios polímeros termoplásticos y/o termoendurecibles, permitiendo dicha asociación asegurar una cohesión homogénea de la cinta, representando la masa total de aglutinante menos del 15% de la masa total de la cinta obtenida, siendo la distancia entre la salida de los medios de calibración y los medios de asociación de la cinta al aglutinante polimérico muy baja, con el fin de conservar la calibración obtenida en la etapa a).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la unión entre el aglutinante polimérico y la cinta unidireccional se realiza por calentamiento utilizando el carácter pegajoso en caliente del aglutinante polimérico, seguido de un enfriamiento.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el no tejido o tejido presenta una anchura superior a la anchura de la cinta y se realiza un recorte en caliente del no tejido o tejido a nivel de cada borde de la cinta.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la cinta, por un lado, y las partes recortadas a uno y otro lado de sus bordes, por otro lado, son arrastradas por unos medios de arrastre o de aspiración.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la anchura de la cinta presenta en toda su longitud una desviación estándar inferior a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,22 mm, y preferentemente inferior a 0,20 mm.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cinta está realizada a partir de un único hilo que corresponde a un conjunto de filamentos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la cinta está realizada a partir de varios hilos.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que varias cintas están realizadas simultáneamente.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa de aglutinante polimérico representa del 0,1 al 10% y, preferentemente, del 3 al 10% de la masa total de la cinta.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los hilos o los filamentos están realizados en un material seleccionado de entre los materiales siguientes: carbono, vidrio, aramida, sílice, cerámica y sus mezclas.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el aglutinante polimérico es de un material seleccionado entre las poliamidas (PA: PA6, PA12, PA11, PA6,6, PA 6,10, PA 6,12, etc.), copoliamidas (CoPA), las poliamidas - bloque éter o éster (PEBAX, PEBA), poliftalamida (PPA), los poliésteres (tereftalato de polietileno -PET-, tereftalato de polibutileno -PBT-, etc.), los copoliésteres (CoPE), los poliuretanos termoplásticos (TPU), los poliacetales (POM, etc.), las poliolefinas (PP, HDPE, LDPE, LLDPE, etc.), las polietersulfonas (PES), las polisulfonas (PSU, etc.), las polifenilén sulfonas (PPSU, etc.), las polieteretercetonas (PEEK), las polietercetonaacetona (PEKK), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), o poliéterimididas (PEI), las poliimididas termoplásticas, los polímeros de cristales líquidos (LCP), los fenoxis, los copolímeros de bloques tales como los copolímeros estireno-butadieno-metilmetacrilato (SBM), los copolímeros metilmetacrilato-acrilato de butilo-metilmetacrilato (MAM) y sus mezclas.
12. Cinta de hilos o de filamentos de refuerzo asociada sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico que es un no tejido o un tejido de uno o varios polímeros termoplásticos y/o termoendurecibles, en la que los hilos o filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, representando la masa de aglutinante polimérico menos del 15% de la masa total de la cinta, siendo la anchura de la cinta de 3 a 600 mm, presentando dicha cinta una anchura dada sustancialmente constante en toda su longitud, caracterizada por que

la anchura de la cinta presenta en toda la longitud de la cinta, una desviación estándar inferior a 0,25 mm y dicha cinta es susceptible de ser obtenida según el procedimiento definido en una de las reivindicaciones 1 a 11.

5 13. Cinta según la reivindicación 12, caracterizada por que la anchura de la cinta presenta, en toda la longitud de la cinta, una desviación estándar inferior a 0,22 mm.

14. Cinta según la reivindicación 12, caracterizada por que la anchura de la cinta presenta, en toda la longitud de la cinta, una desviación estándar inferior a 0,20 mm.

10 15. Cinta según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizada por que no presenta fibras cortadas sobre sus bordes longitudinales.

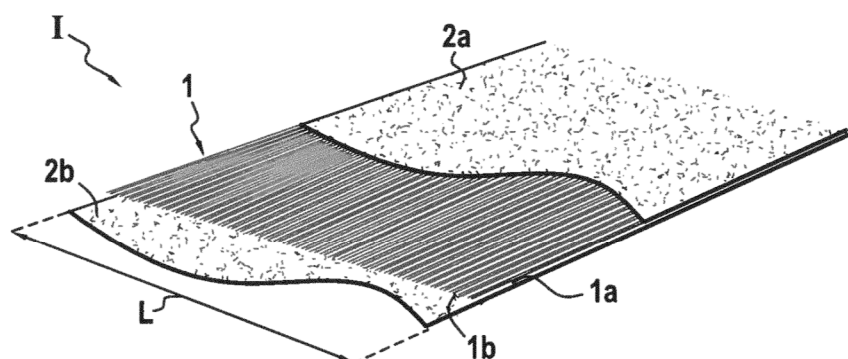


FIG.1

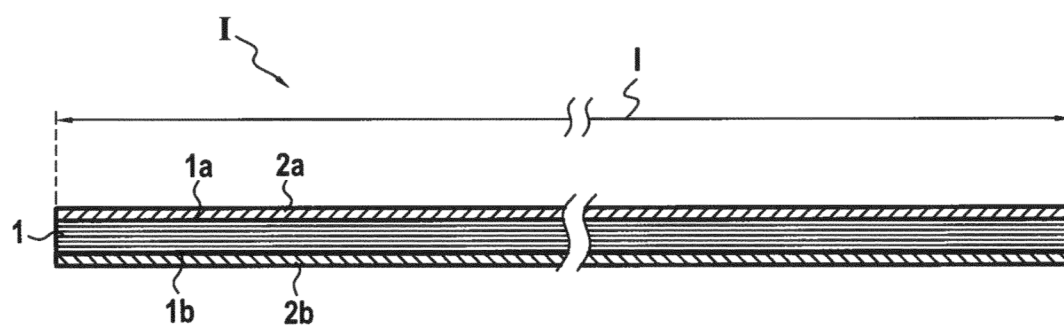


FIG.2

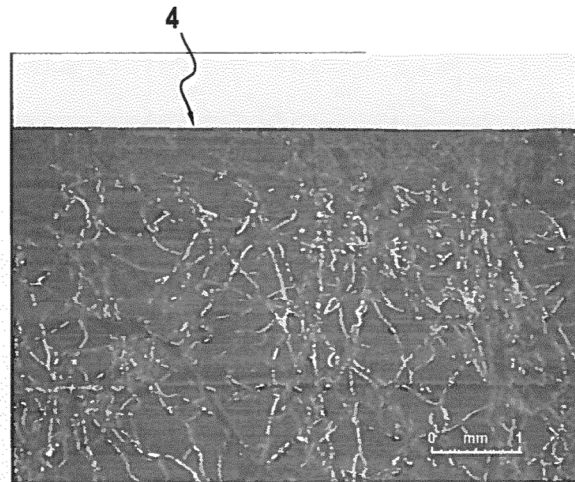


FIG.3

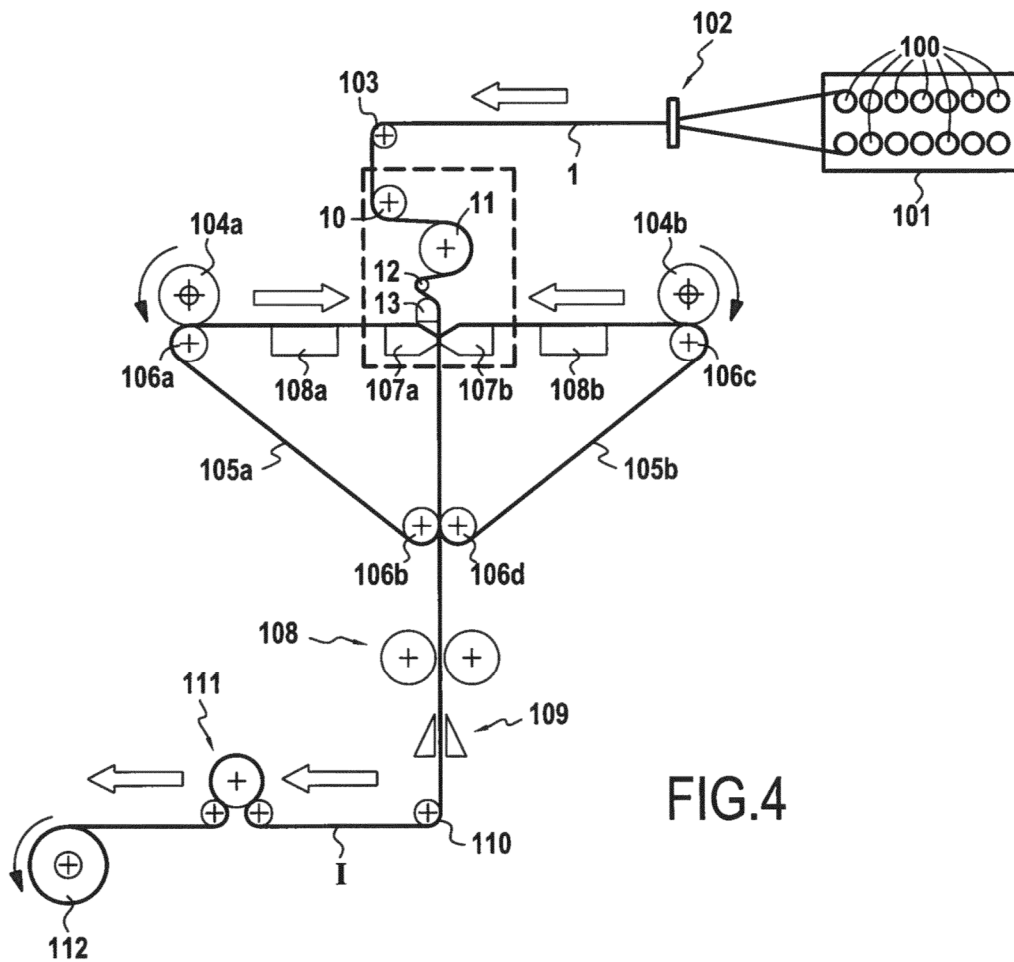


FIG.4

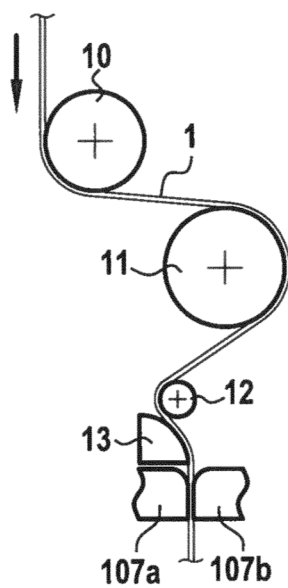


FIG.5

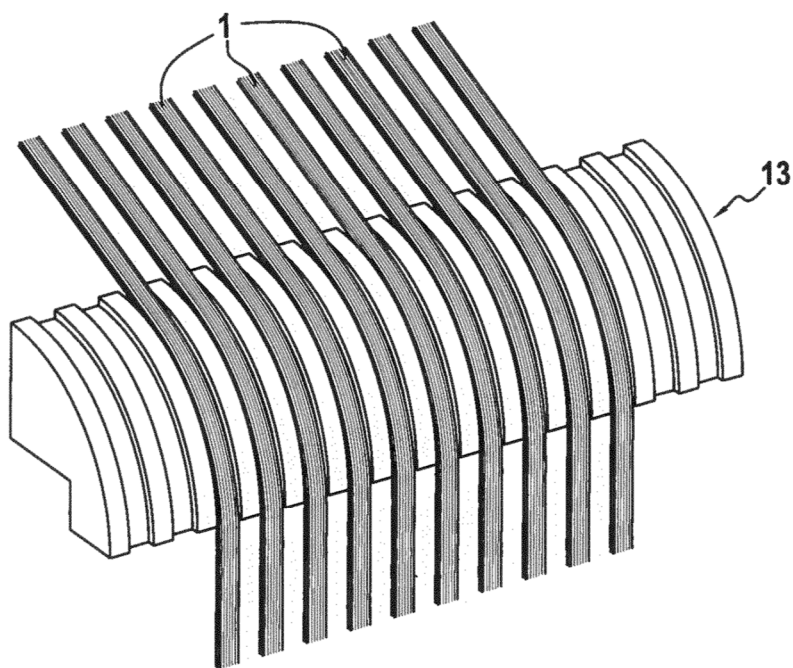


FIG.6

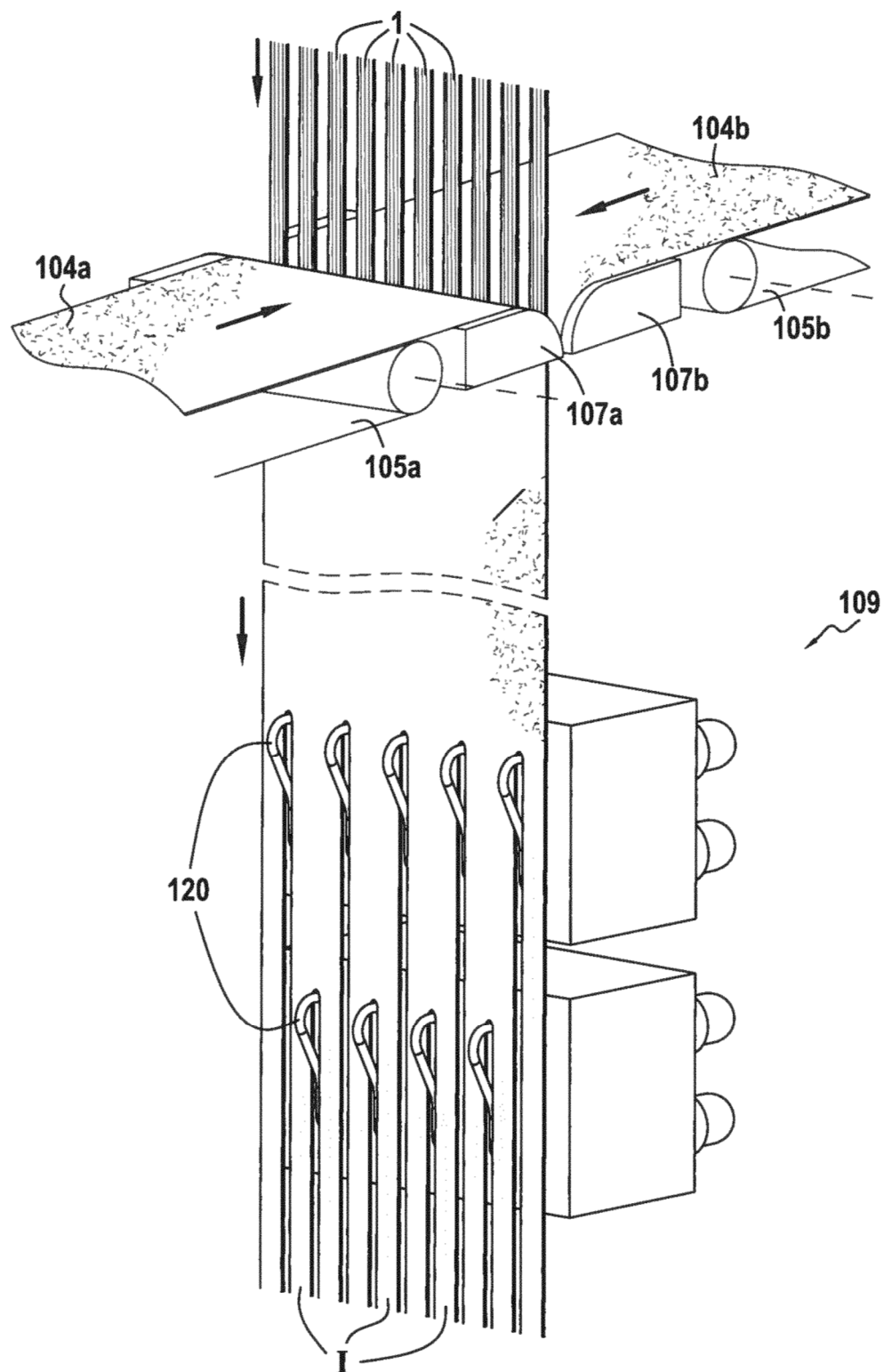


FIG.7

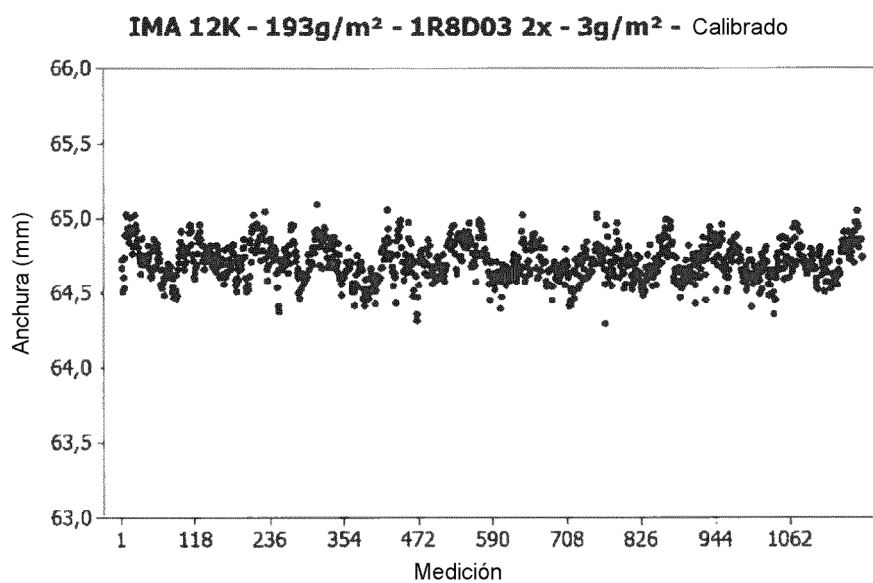


FIG.8A

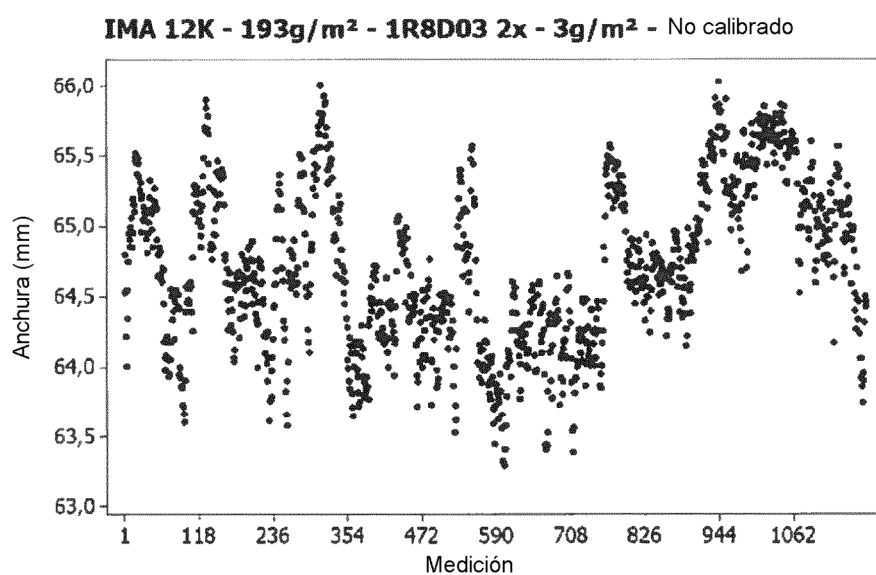


FIG.8B

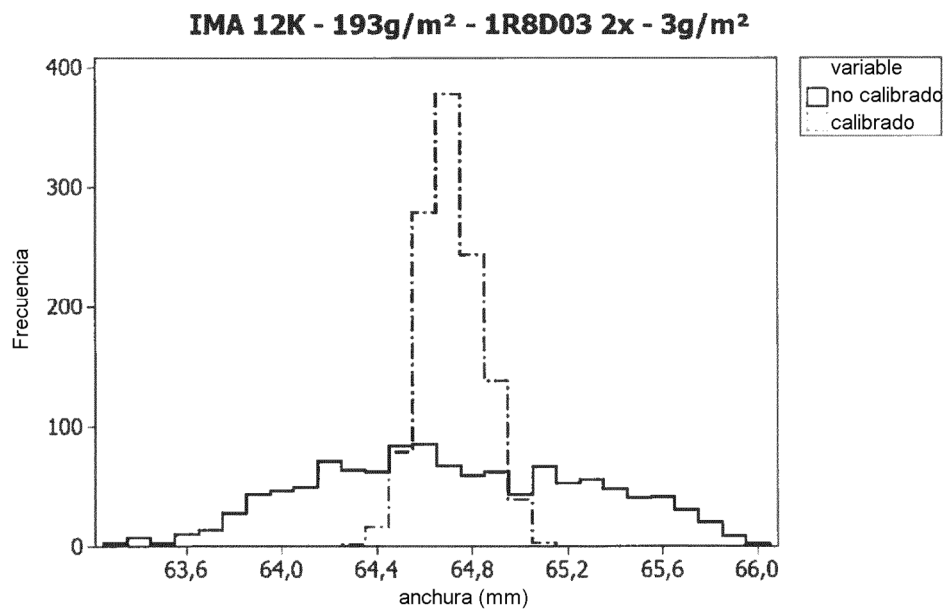


FIG.9

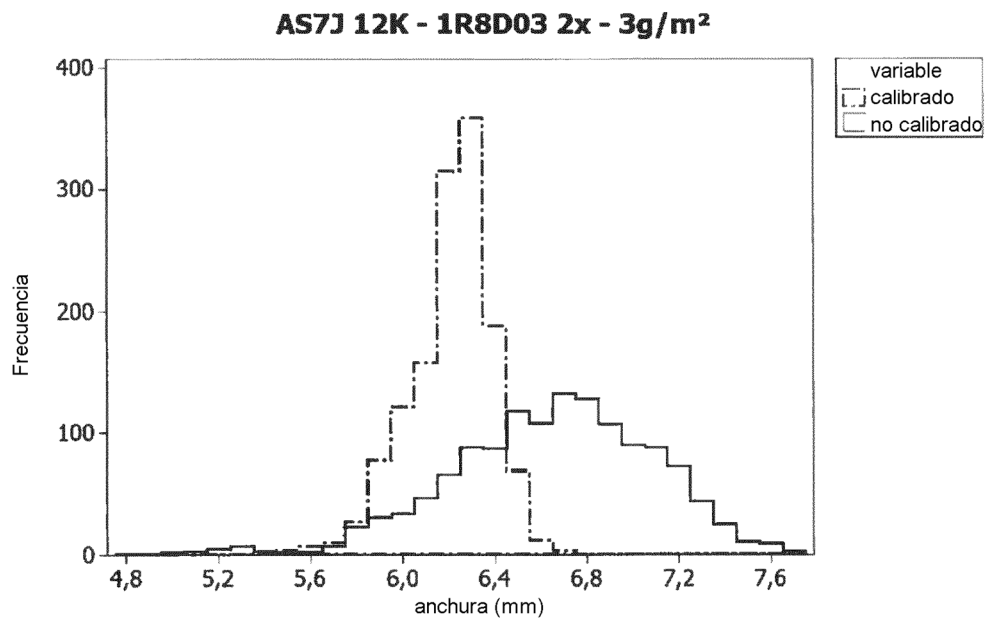


FIG.10

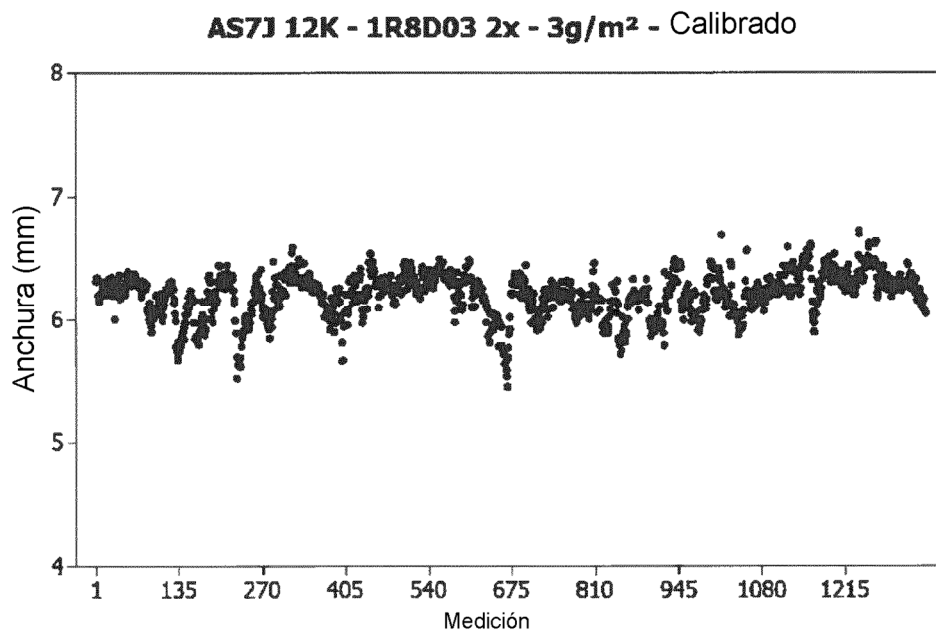


FIG.11A

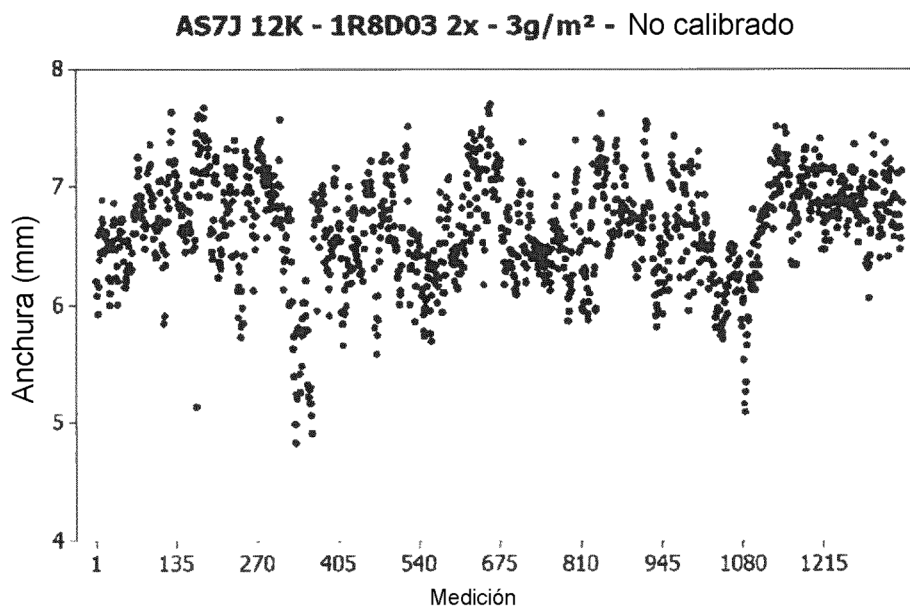


FIG.11B