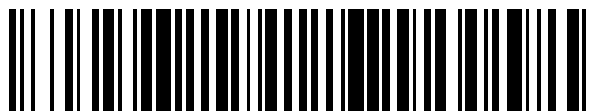


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 006**

15 Folleto corregido: T3

Texto afectado: Reivindicaciones

48 Fecha de publicación de la corrección: 28.08.2019

51 Int. Cl.:

<b>B29C 70/14</b>	(2006.01)	<b>B29B 15/14</b>	(2006.01)	<b>B32B 37/06</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/20</b>	(2006.01)	<b>B29B 15/12</b>	(2006.01)	<b>B32B 3/02</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/50</b>	(2006.01)	<b>B32B 5/02</b>	(2006.01)	<b>B29K 21/00</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/54</b>	(2006.01)	<b>B32B 5/12</b>	(2006.01)	<b>B29K 105/00</b>	(2006.01)
<b>B29C 70/08</b>	(2006.01)	<b>B32B 5/26</b>	(2006.01)	<b>B29K 105/08</b>	(2006.01)
				<b>B29K 307/04</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA CORREGIDA

T9

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 23.11.2009 PCT/FR2009/052265

87 Fecha y número de publicación internacional: 03.06.2010 WO10061114

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 23.11.2009 E 09795500 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: 26.12.2018 EP 2358516

54 Título: **Material intermedio de anchura constante para la realización de piezas compuestas mediante procedimiento directo**

30 Prioridad:

28.11.2008 FR 0858096

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

31.05.2019

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 2 715 006 T9

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

Material intermedio de anchura constante para la realización de piezas compuestas mediante procedimiento directo.

5

La presente invención se refiere al campo técnico de los materiales de refuerzo, adaptados a la construcción 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 apilado de tal material, así como a las piezas compuestas obtenidas.

10

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, por ejemplo, realizarse 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 son utilizados en estado "seco" (es decir sin la matriz final), utilizándose la resina o matriz, 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 sucesiva sobre la forma.

15

20

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

25

El documento EP 1 473 132 describe un procedimiento de preparación de una cinta de hilos o filamentos de refuerzo seco asociado sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico, en el que los hilos o filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, que comprende la asociación de la cinta sobre cada una de sus caras a un aglutinante, como se ilustra en la figura 3. El aglutinante puede ser un velo de fibras termoplásticas. En el procedimiento descrito en el párrafo [0012] de este documento, se tira, en primer lugar, una pluralidad de cables sobre un conjunto de pasadores para crear capas de refuerzo de fibras unidireccionales. El párrafo [0022] precisa, por su parte, que tales capas de fibras unidireccionales se preparan habitualmente por un procedimiento de estratificación en el que unas fibras de carbono unidireccionales se extraen en una fileta que contiene diferentes bobinas de fibras que están instaladas a la anchura deseada, después se unen a una capa intermedia termoplástica. Finalmente, en el párrafo [0043], se puede leer que en el procedimiento de la figura 4, se proporcionan unas bandas unidireccionales a partir de los rodillos de cintas unidireccionales 51 y sobre un rodillo longitudinal 53. El rodillo longitudinal 53 puede contener una pluralidad de rodillos de tejido unidireccional para obtener una anchura deseada.

30

35

40

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

45

Las piezas compuestas utilizadas en la industria automóvil, aeronáutica o naval, se utilizan en particular a requisitos muy estrictos, en particular en términos de propiedades mecánicas. Por lo tanto, es particularmente importante disponer de materiales que, por un lado, presentan una gran regularidad y, por otro lado, ofrecen unas facilidades de manipulación y de realización.

50

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

55

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

60

En estas cintas, la unión entre los hilos se asegura sólo de manera puntual, estando las fibras de refuerzo libres entre los hilos de remallado. Asimismo, existen variaciones de anchura importantes, especialmente entre los hilos

65

de remallado, que conlleva unas desviaciones típicas de anchura, que varían en particular de 0,40 a 1,00 mm.

5 Por otro lado, cuando tales capas unidireccionales se cortan paralelamente a la dirección de los hilos de refuerzo (clásicamente denominado eje 0°) para obtener una anchura deseada, los bordes cortados no se afilan y presentan deshilados que corresponden a fragmentos de filamento. Estas fibras cortadas son en general muy molestas para los procedimientos posteriores, por ejemplo por la creación de rellenos, de material de enrollamiento sobre los rodillos (denominados “anillos”), etc.

10 Asimismo, la presente invención tiene como objetivo proponer un procedimiento que permite realizar capas unidireccionales, de una anchura dada, que presenta una gran irregularidad, adaptadas a procedimientos directos de realización de piezas compuestas, a partir de uno o varios hilos, limitando al mismo tiempo las pérdidas de materias.

15 Otro objetivo de la invención es proponer un procedimiento que permita realizar 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 según la reivindicación 1.

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

25 En el caso de la utilización de no tejidos o tejidos de fibras termoendurecibles o preferentemente termoplásticas, como aglutinante polimérico, el aglutinante estará ventajosamente asociado a la cinta, después del ajuste de la anchura de la cinta, con el fin de mantener la anchura obtenida después del ajuste. Es así posible 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.

30 Según una variante de realización, la cinta de fibras está asociada sobre cada una de sus caras a un no tejido o tejido que presenta una anchura superior a la anchura de la cinta y un corte en caliente del no tejido o tejido se realiza a nivel de cada borde de la cinta. Tal procedimiento permite obtener en especial un borde limpio sin deshilado, dado que el corte no se realiza sobre un hilo, sino a lo largo del borde de un hilo y al exterior del hilo. Además, el no tejido se calienta a nivel del corte, hasta la obtención de una fusión por lo menos parcial del aglutinante polimérico. Una vez enfriado, el polímero permitirá mantener el calibre de la cinta. Idealmente, especialmente cuando el exceso del no tejido o tejido con respecto al borde de la cinta es suficiente a nivel del corte, y el corte 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, con el fin de encapsular de alguna manera la cinta de hilos o filamentos al interior de una envoltura de aglutinante.

40 En el ámbito de esta última variante de realización, con el fin de favorecer aún más la obtención de un borde limpio y un buen control de la anchura de la cinta, la cinta, por un lado, y las partes cortadas a ambos lados de sus bordes, por otro lado, se arrastran por medios de extracción, tales como medios de arrastre o de aspiración.

45 El procedimiento según la invención permite fabricar, por encargo, 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.

50 En el ámbito de la invención, se obtienen unas cintas de anchura sustancialmente constante, es decir que las cintas poseen una muy baja variabilidad de anchura 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 gran longitud, 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 típica, 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 típica podrán determinarse según el método descrito en los ejemplos para los resultados de la Tabla 3. La desviación típica puede definirse como la media cuadrática de las desviaciones a la media, es decir:

60 
$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

con:

n = número de valores

$x_i$  = un valor

$\bar{x}$  = media aritmética

5

Debido a su anchura sustancialmente constante, las cintas según la invención presentan también una muy baja variabilidad en términos de densidad por unidad de superficie.

10

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

Es también posible utilizar el procedimiento según la invención con el fin de realizar varias cintas simultáneamente.

15

La presente invención tiene también por objeto una cinta de hilos o filamentos de refuerzo según la reivindicación 12.

La presente invención tiene también por objeto las cintas susceptibles de obtenerse según las diferentes variantes del procedimiento tal como se define en las reivindicaciones.

20

Otras diversas características destacarán de la descripción realizada a continuación en referencia a los dibujos anexos.

25

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

30

La **figura 3** es una vista por arriba de una cinta que no pertenece a la invención, en el caso en el que la capa unidireccional está asociada a un polvo sobre cada una de sus caras.

La **figura 4** es una fotografía de una cinta obtenida en el ámbito de la invención, que pone en evidencia su borde muy limpio.

35

La **figura 5** representa, de manera esquemática, una vista de conjunto de un dispositivo de realización de una cinta asociada sobre cada una de sus caras grandes a un no tejido.

La **figura 6** representa, de manera esquemática, un hilo o un conjunto de hilos que pasan en medios de extensión y de calibración.

40

La **figura 7** 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 varias cintas a base de un único hilo se realizan simultáneamente.

45

La **figura 8** representa una vista parcial del dispositivo de corte en el caso en el que varias cintas se realizan en paralelo.

50

Las **figuras 9A, 9B y 10** comparan la anchura media y la desviación típica obtenida con, por un lado, una cinta conforme a la invención que asocia una capa unidireccional de **193 g/m<sup>2</sup>** (realizada con 28 hilos IMA GS 12 K de 446Tex sobre una anchura de 64,7 mm) de dos no tejidos y una cinta realizada con los mismos hilos, pero sin calibración, y los dos mismos no tejidos.

55

Las **figuras 11, 12A y 12B** comparan por un lado una cinta conforme a la invención que asocia una capa unidireccional de 126 g/m<sup>2</sup> (realizada con 1 hilo AS7JK 12K de 785Tex sobre una anchura media de 6,21 mm) de dos no tejidos y una cinta realizada con el mismo hilo pero sin calibración y los dos mismos no tejidos.

La **figura 13** muestra la distribución de la anchura de una cinta conforme a la invención que asocia una capa unidireccional de 304 g/m<sup>2</sup> (realizada con 1 hilo AS7JK 12K de 785Tex sobre una anchura media de 2,58 mm) a un polvo.

60

El procedimiento según la invención permite calibrar y controlar la anchura de las cintas de fibras unidireccionales obtenidas y paralizar la calibración de las cintas mediante la asociación de las fibras de refuerzo unidireccionales a un aglutinante polimérico que asegura una unión homogénea. Tales cintas pueden presentar en particular unas anchuras de 3 a 600 mm y pueden por lo tanto realizarse a partir de uno o varios hilos, estando un hilo constituido de un conjunto de filamentos. Pueden incluso obtenerse cintas de menor anchura en el caso de hilos en el que se utiliza un hilo muy fino de 1K o 3K.

65

Como lo muestra la **figura 1**, las cintas **I** fabricadas en el ámbito de la invención presentan una longitud **I** y una anchura **L**. Estas cintas están constituidas de un conjunto de filamentos (caso de un único hilo **1**) o de un conjunto de hilos **1** (cada uno constituido de 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, en el caso en el que los aglutinantes poliméricos son dos no tejidos **2a** y **2b** y la **figura 3**, el caso en el que el aglutinante es un polvo **3** distribuido sobre las dos caras de la cinta **I**.

Los filamentos o fibras de refuerzo estarán dispuestos con el fin de asegurar una cobertura casi total sobre toda la superficie de la cinta. En particular, cuando la cinta está constituida de una capa unidireccional de varios hilos, éstos estarán dispuestos borde con borde. Cuando se ajusta la anchura total de la capa unidireccional, con el fin de ser constante con una desviación típica de anchura mínima antes de la constitución de la cinta, el ajuste de la anchura de la capa se realiza minimizando, incluso evitando, cualquier falla de materia ("gap" en inglés) o solapamiento ("overlap" en inglés).

Un hilo está generalmente constituido de 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 ámbito de la invención son, preferentemente, de un material seleccionado 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 utilizables son en particular el carburo de silicio y los óxidos refractarios, por ejemplo, alúmina y zirconia. De manera particularmente preferida, en el ámbito 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, paralelepípedica o elíptica sustancialmente (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 y 7 mm, un hilo plano de carbono de 24K y de un título de 1600 tex, una anchura de 5 a 12 mm y 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 lo más frecuentemente una anchura de 1 a 12 mm. Entre los hilos de carbono, se pueden distinguir unos hilos de Alta Resistencia (HR) cuyo módulo de 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 de varios hilos, es el conjunto de los hilos (y no cada hilo escogido individualmente) que se calibrará para llevar a una capa de anchura dada. El o los hilos pueden tirarse de una bobina y pueden sufrir una extensión, antes de la etapa de calibración. Para ello, el o los hilos podrán pasar sobre un dispositivo de extensión, por ejemplo constituidos de una o varias barras de extensión **12**, como se ilustra en la **figura 6**. Esta etapa de extensión 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 complementarse por una barra **12** vibrante en el sentido de su longitud, situada en la salida de las barras **10** y **11**, justo aguas arriba de los medios de calibración **13**, como se ilustra en la **figura 6**. Asimismo, tal dispositivo podrá complementarse 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 densidades por unidad de superficie muy reducidas.

La etapa de calibración se realiza haciendo pasar la capa o el hilo sobre unos medios de calibración, puede tratarse de un paso de anchura dada, especialmente en forma de una garganta de fondo plano, dispuesto sobre 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 7**, en el caso en el que varias cintas se fabrican en paralelo. Cuando se realiza una capa constituida de varios hilos, en realidad, la calibración en sí, de la anchura de la capa se realiza sólo sobre los dos hilos exteriores, estando los otros hilos guiados por un peine que se sitúa aguas arriba del elemento de extensión, de tal manera que no haya espacio libre entre los hilos en el interior de la capa.

En salida de los medios de calibración, la capa unidireccional calibrada presentará sobre toda su longitud una anchura casi constante que guardará a lo largo de todo el procedimiento, hasta la obtención de la cinta final. preferentemente, en la salida de los medios de calibración, la anchura de la capa unidireccional calibrada presentará, en toda la longitud de la capa unidireccional, una desviación típica inferior en particular a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,24 mm y preferentemente inferior o igual a 0,20 mm.

Al ser el aglutinante polimérico un tejido o un no tejido, la calibración tendrá lugar antes de su asociación a la cinta

unidireccional.

La capa unidireccional calibrada obtenida está asociada, sobre cada una de sus caras, a un tejido o no tejido termoplástico, por ejemplo sobre 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 constituido de cintas transportadoras) será, preferentemente, muy reducida, 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 se someten, aguas arriba de su asociación a la cinta, a una etapa de calentamiento que conlleva el reblandecimiento, incluso la fusión del polímero. La anchura del no tejido se selecciona de manera que este último sobrepasa a ambos lados de la capa unidireccional. Las condiciones de calentamiento y de presión se adaptarán 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. Así, es posible alcanzar unos porcentajes de compresión del no tejido antes y después de la asociación que va de 1 a 10. La etapa de contrapegado de los no tejidos sobre el unidireccional de carbono es también determinante para controlar correctamente el grosor final del producto intermedio. En efecto, en función de las condiciones de temperatura y de presión, en particular durante el contrapegado, 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 con la capa unidireccional se seleccionará en función de la manera por la cual se asociarán a la capa de fibras unidireccionales. Lo más frecuentemente, su grosor será muy próximo al grosor deseado sobre la cinta. Puede también ser posible elegir la utilización de un no tejido de grosor más importante que se laminará bajo temperatura durante la etapa de asociación, con el fin de alcanzar 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, con el fin de obtener 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  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 10 y 170  $\mu\text{m}$ . 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 se determina por la norma NF EN ISO 9073-2 utilizando el método A con un área de 2827  $\text{mm}^2$  (disco de 60 mm de diámetro) y una presión aplicada de 0,5 kPa.

Después, la cinta se retira de la cinta transportadora mediante un rodillo de arrastre (trío de retorno) y se somete a un corte a nivel de cada uno de sus bordes longitudinales, mediante un dispositivo de corte calentador, y en particular de cuchillas calentadoras. El corte no se realiza en un hilo, sino justo al lado del borde del hilo, con el fin de evitar cualquier deshilado. El corte en caliente del no tejido a nivel de cada borde de la cinta, conlleva una cierta retracción de esta última. Al presentar los dos no tejidos una anchura superior a la anchura de la capa unidireccional, se observa un encolado puntual de los dos no tejidos entre sí que aprisionan preferentemente la capa unidireccional a nivel de los bordes de carbono. La cinta obtenida presenta entonces un borde muy limpio, sin fragmentos de filamentos cortados, como se ilustra en la **figura 4**.

La cinta se acciona entonces por un trío de rodillos de retorno. Es también posible, para favorecer también la obtención de un borde muy limpio, proceder a la extracción de los residuos de no tejido, mediante medios de accionamiento de tipo rodillos de accionamiento o mediante medios de aspiración.

La **figura 5** presenta, de manera simplificada y esquemática, un dispositivo que permite fabricar una cinta conforme a la invención, a partir de una capa unidireccional de hilos, especialmente de carbono, asociada, en cada una de sus grandes caras, a un no tejido, en particular termoplástico.

El o los hilos de carbono **1** se desenrollan a partir de bobinas de carbono **100** fijadas sobre una fileta **101**, pasa a través de un peine **102**, se llevan al eje de la máquina con la ayuda de un rodillo de guiado **103**. Los hilos de carbono se extienden entonces gracias a la barra calentadora **11** y a la barra de extensión **12** y después se calibran gracias a los medios de calibración para obtener una capa unidireccional con la anchura deseada. Los rodillos de no tejidos **104a** y **104b** se desenrollan sin tensión y se transportan con la ayuda de cintas 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** se precalientan en las zonas **108a** y **108b** antes de estar en contacto con los hilos de carbono **1** y se contrapegan a ambos lados de dos barras calentadas **107a** y **107b** cuyo espacio está controlado. Una calandra **108**, que puede enfriarse, aplica después una presión sobre la capa unidireccional con un no tejido a cada lado, que se dirige después hacia los medios de corte **109**. Un rodillo de reenvío **110** permite redirigir la cinta **I** hacia el sistema de tracción que comprende un trío de retorno **111** y después el enrollado **112** para formar un rodillo constituido de la cinta **I**.

Es también posible realizar varias cintas simultáneamente, en este caso, cada hilo o conjunto de hilos constitutivos de una cinta se extenderá si fuese necesario y se calibrará individualmente, y las diferentes cintas se posicionarán de manera espaciada, dejando un espacio suficiente entre cada hilo, con el fin de poder realizar el corte. Un no tejido único que cubre los hilos y los espacios se asociará entonces al conjunto de las cintas sobre cada una de

sus caras, como se ilustra en la **figura 8**. Se podrá entonces realizar un corte realizado entre cada cinta, y de manera preferida, sin creación de desechos de no tejido entre los cortes, gracias a un dispositivo tal como se ilustra en la **figura 8**, utilizando varias (dos en el ejemplo ilustrado) líneas de medios cortantes **120** paralelos espaciados y desplazados de una anchura de cinta.

Con el fin de favorecer también la obtención de un borde limpio y un buen control de la anchura de la cinta, las partes cortadas a ambos lados de sus bordes se arrastran por 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 cortarse sólo de un lado, lo que permitirá favorecer el arrastre o la aspiración de los desechos. Podrá también preverse disponer en los bordes destinados a cortarse y tener la función de desechos, un hilo de naturaleza diferente de los que sirven para la constitución de las cintas. Esto vale también en el caso de la constitución de una cinta única, como en el caso de varias cintas realizadas en paralelo.

La anchura de la o de las cintas así confeccionadas puede controlarse por un sistema de medición óptica antes de su almacenamiento. Según tal procedimiento en continuo, las cintas de fibras unidireccionales pueden producirse en una gran cantidad de metros. Debido a su flexibilidad, las cintas podrán enrollarse directamente, para almacenarse en forma de rodillo, a la salida de la cadena de producción. Estas bobinas podrán comprender bridas como los carretes de cine o, en un modo avanzado, se rebobinarán 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 de capas unidireccionales calibradas de fibras secas, es decir destinadas a procedimientos denominados "directos". Asimismo, la masa de aglutinante polimérico representa menos del 15% de la masa total de la cinta y, preferentemente, del 0,1 al 10%, y ventajosamente del 3 al 10% de la masa total de la cinta.

En el ámbito 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 utilización de hilos espaciados. La unión entre el aglutinante polimérico y la cinta unidireccional se realiza por calentamiento utilizando el carácter adhesivo en caliente del aglutinante polimérico, seguido de un enfriamiento. Se prefiere particularmente la utilización de no tejidos, que presentan unas facilidades de manipulación y un carácter coherente, antes de sus asociaciones con las fibras.

A título de ejemplo, el aglutinante polimérico puede ser de un material termoplástico 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), polifitalamida (PPA), los poliésteres (polietilentereftalato -PET-, polibutilentereftalato - 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 polifenilensulfonas (PPSU, etc.), las polietertercetonas (PEEK), polietercetona (PEKK), Poli(sulfuro de fenileno) (PPS), o polieterimidias (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 termoplástica/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 anteriormente mencionado o de una mezcla de fibras de diferentes materiales termoplásticos anteriormente mencionados. 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). Tales no tejidos, también denominados velos, pueden estar constituidos de 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  $\mu\text{m}$  (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 utilizarse para la realización de piezas aeronáuticas que requieren altos rendimientos mecánicos, 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 las aspas de ventiladores. Tales piezas podrán realizarse mediante cualquier procedimiento directo conocido, tales como los procedimientos por infusión o inyección de resina.

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

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

El no tejido 1R8D03 de copoliamida de 3 g/m<sup>2</sup> se comercializa por la compañía Protechnic.

5 A título de referencia, la anchura de capas unidireccionales no calibradas (208 hilos para la densidad por unidad de superficie 321 g/m<sup>2</sup>, 158 hilos para la densidad por unidad de superficie 250 g/m<sup>2</sup> y 78 hilos para la densidad por unidad de superficie 125 g/m<sup>2</sup>) y no asociadas a un aglutinante polimérico diferente de un hilo termofusible transversal cada 50 mm, se ha medido en una longitud de 500 m, efectuando una medición manual cada 5 m. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 1 siguiente

10 Tabla 1

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

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

15 Después, se ha utilizado el procedimiento según la invención para realizar una máquina tal como se representa en la figura 5. La referencia de los elementos calentadores de corte es: Thermocut TC-1 de la compañía LOEPFE BROTHER, LIMITED, Wetzikon, Suiza.

Las condiciones de realización se indican en la tabla 2.

20

Tabla 2

No tejido	Fibra	Densidad por unidad de superficie carbono (g/m <sup>2</sup> )	Anchura (mm)	Velocidad línea (m/min)	T° Barra 11 (°C)	T° Barra 13 (°C)	T° 108a y 108b (°C)	T° 107a y 107b (°C)
1R8D03	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 se presentan en la tabla 3.

25

Las mediciones de anchura media y de desviación típica se han realizado 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, en la que 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 pixeles (Baumer Optronic GmbH, Alemania). La calibración de la cámara es la siguiente: 1 pixel equivale a 0,05 mm, lo que corresponde a un tamaño de foto de 1640 pixeles x 0,05 = 82 mm. Se toma después una foto cada 38 mm, sobre una longitud mínima de 50 m que corresponde a 1315 mediciones de anchura mínima.

30

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

35

Tabla 3

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

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

Las figuras 9A, 9B y 10 comparan la anchura media y la desviación típica obtenida con, por un lado, la cinta conforme a la invención de 193 g/m<sup>2</sup> (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 típica obtenida es de 0,12 mm, mientras que sin calibración, la desviación típica es de 0,57 mm.

- 5 Las **figuras 11, 12A y 12B** comparan por un lado la cinta conforme a la invención que asocia una capa unidireccional de 126 g/m<sup>2</sup> (realizada con 1 hilo AS7JK 12K de 785Tex sobre una anchura media de 6,21 mm) de dos no tejidos y una cinta realizada con el mismo hilo pero sin calibración y los dos mismo no tejidos. En el caso de la cinta según la invención, la desviación típica obtenida es de 0,18 mm, mientras que sin calibración, la desviación típica es de 0,44 mm.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de preparación de una cinta de hilos o filamentos de refuerzo asociado sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico, presentando dicha cinta una anchura dada sustancialmente constante sobre toda su longitud, en el que los hilos o filamentos se extienden según una dirección paralela a la longitud de la cinta, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
- 10 a) ajuste de la anchura de la cinta a la anchura deseada gracias a unos medios de calibración,
- 15 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 en uno o varios polímeros termoplásticos y/o termoendurecibles que permite asegurar una cohesión homogénea de la cinta, de manera que la masa total de aglutinante represente menos del 15% de la masa total de la cinta obtenida, y mantener la anchura obtenida después del ajuste, presentando el no tejido o tejido una anchura superior a la anchura de la cinta y realizándose un corte en caliente del no tejido o tejido a nivel de cada borde de la cinta.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la asociación corresponde a una unión entre el aglutinante polimérico y la cinta unidireccional, realizada por calentamiento utilizando el carácter adhesivo en caliente del aglutinante polimérico, seguido de enfriamiento.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la cinta, por un lado, y las partes cortadas a ambos lados de sus bordes, por otro lado, se arrastran por unos medios de arrastre o de aspiración.
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la anchura de la cinta presenta en toda su longitud una desviación típica inferior a 0,25 mm, preferentemente inferior a 0,22 mm, y preferentemente inferior a 0,20 mm.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cinta se realiza a partir de un único hilo que corresponde a un conjunto de filamentos.
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la cinta se realiza a partir de varios hilos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que varias cintas se realizan simultáneamente.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa de aglutinante polimérico representa del 0,1 al 10% de la masa total de la cinta.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa de aglutinante polimérico representa del 3 al 10% de la masa total de la cinta.
- 45 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los hilos o filamentos son de un material seleccionado entre los materiales siguientes: carbono, vidrio, aramida, sílice, cerámica, y sus mezclas.
- 50 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), polilftalamida (PPA), los poliésteres (polietilentereftalato -PET-, polibutilentereftalato - 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 polifenilensulfonas (PPSU, etc.), las polietertercetonas (PEEK), poliétercetonacetona (PEKK), Poli(sulfuro de fenileno) (PPS), o polieterimidias (PEI), las poliimidias termoplásticas, los polímeros de cristales líquidos (LCP), los fenoxis, los copolímeros de bloques tales como los copolímeros estireno-butadieno-metilmacrilato (SBM), los copolímeros metilmacrilato-acrilato de butilo-metilmacrilato (MAM) y sus mezclas.
- 55 12. Cinta de hilos o filamentos de refuerzo, asociada sobre cada una de sus caras a un aglutinante polimérico, en el que los hilos o los 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, caracterizado por que dicha cinta presenta una anchura dada sustancialmente constante sobre toda su longitud, presentando la anchura de la cinta, sobre toda la longitud de la cinta, una desviación típica inferior a 0,25 mm, y siendo dicha cinta susceptible de obtenerse según el procedimiento definido en una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 60
- 65

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

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

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

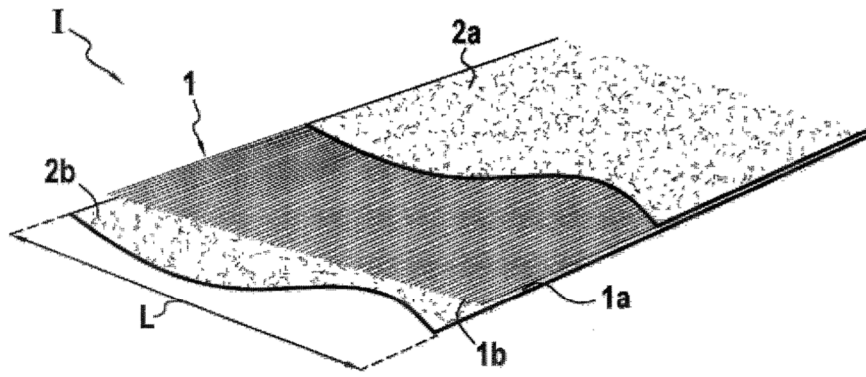


FIG. 1

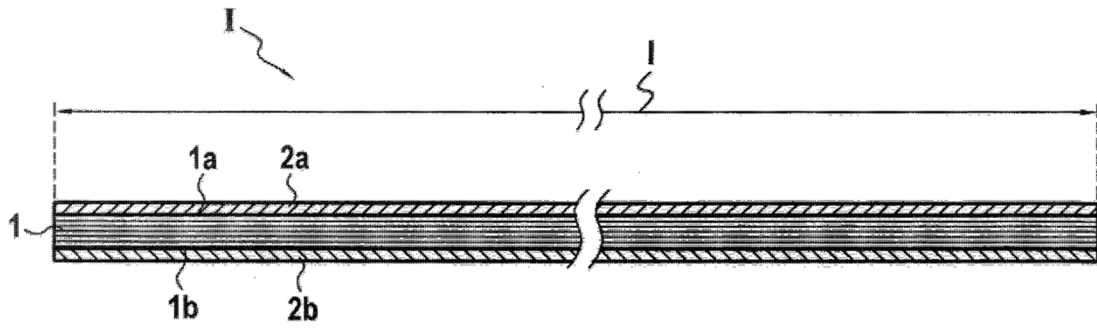


FIG. 2

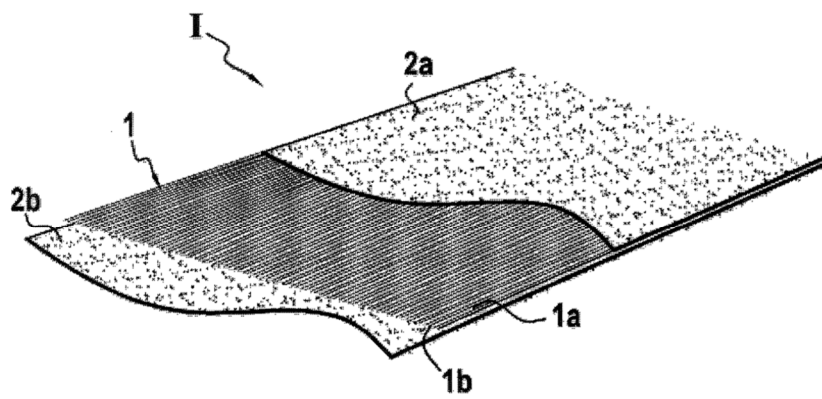


FIG. 3

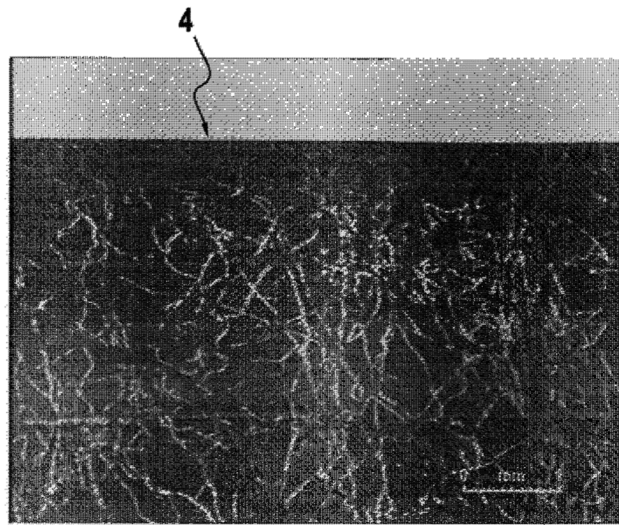


FIG.4

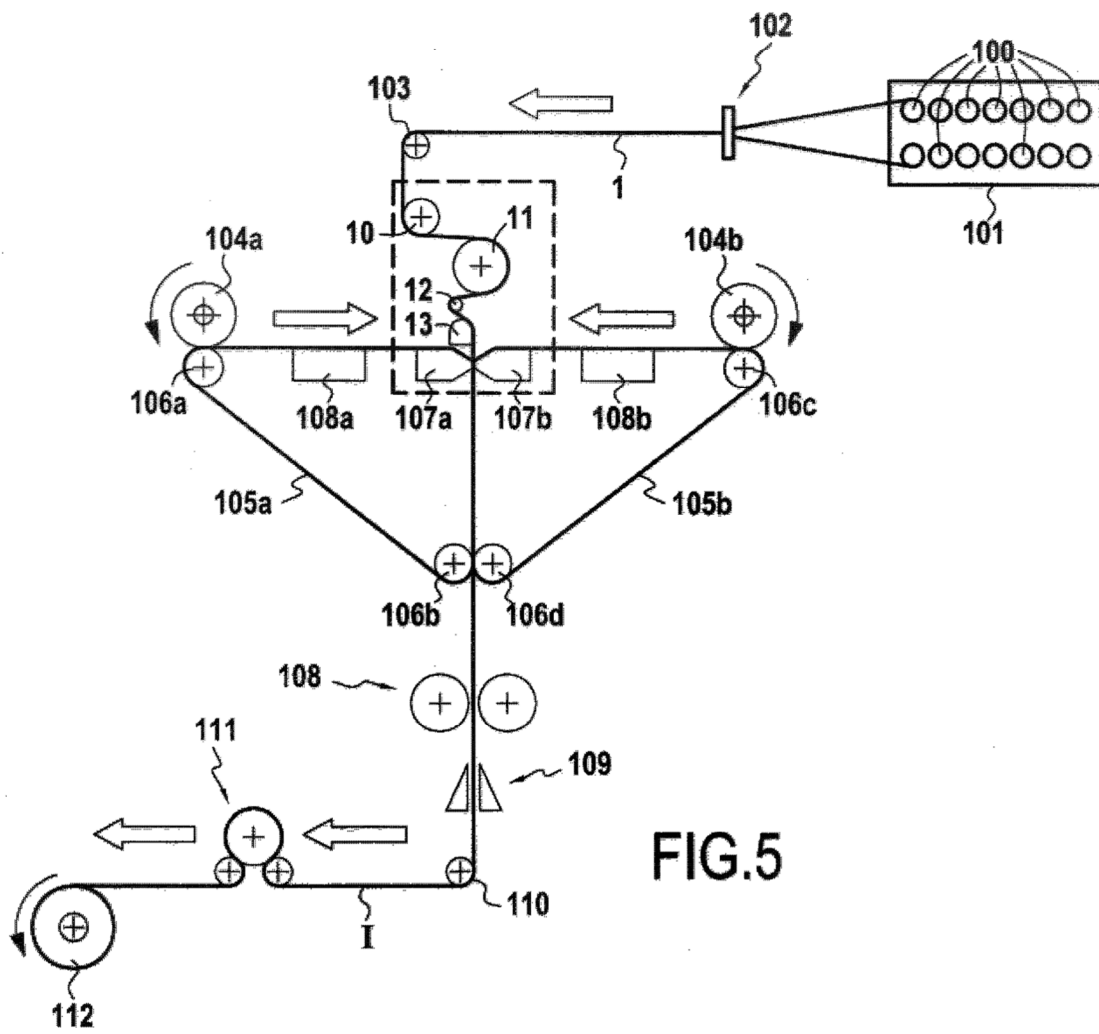


FIG.5

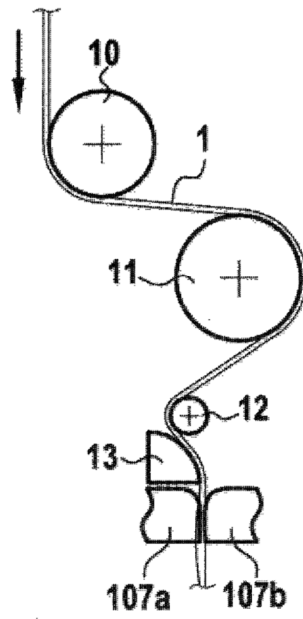


FIG.6

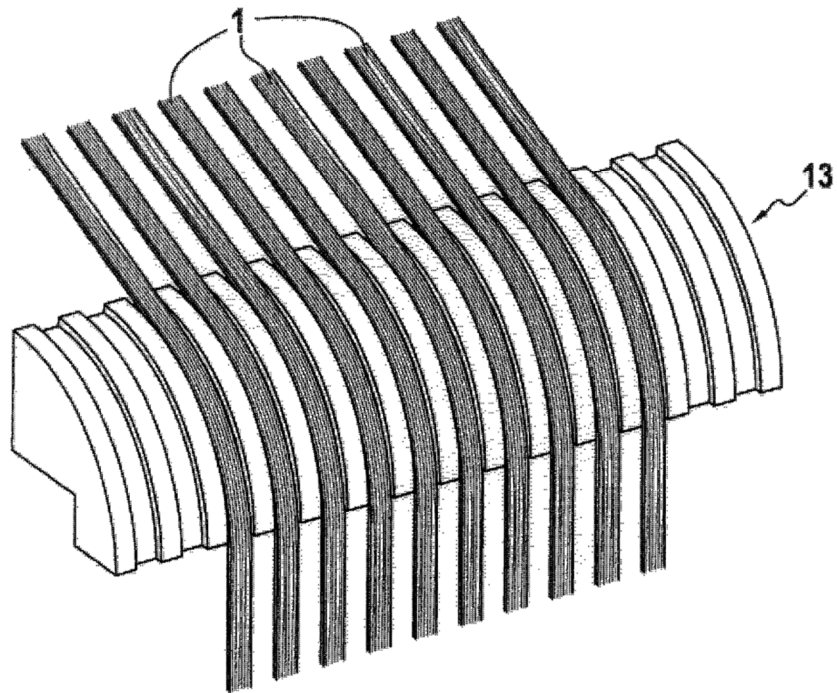


FIG.7

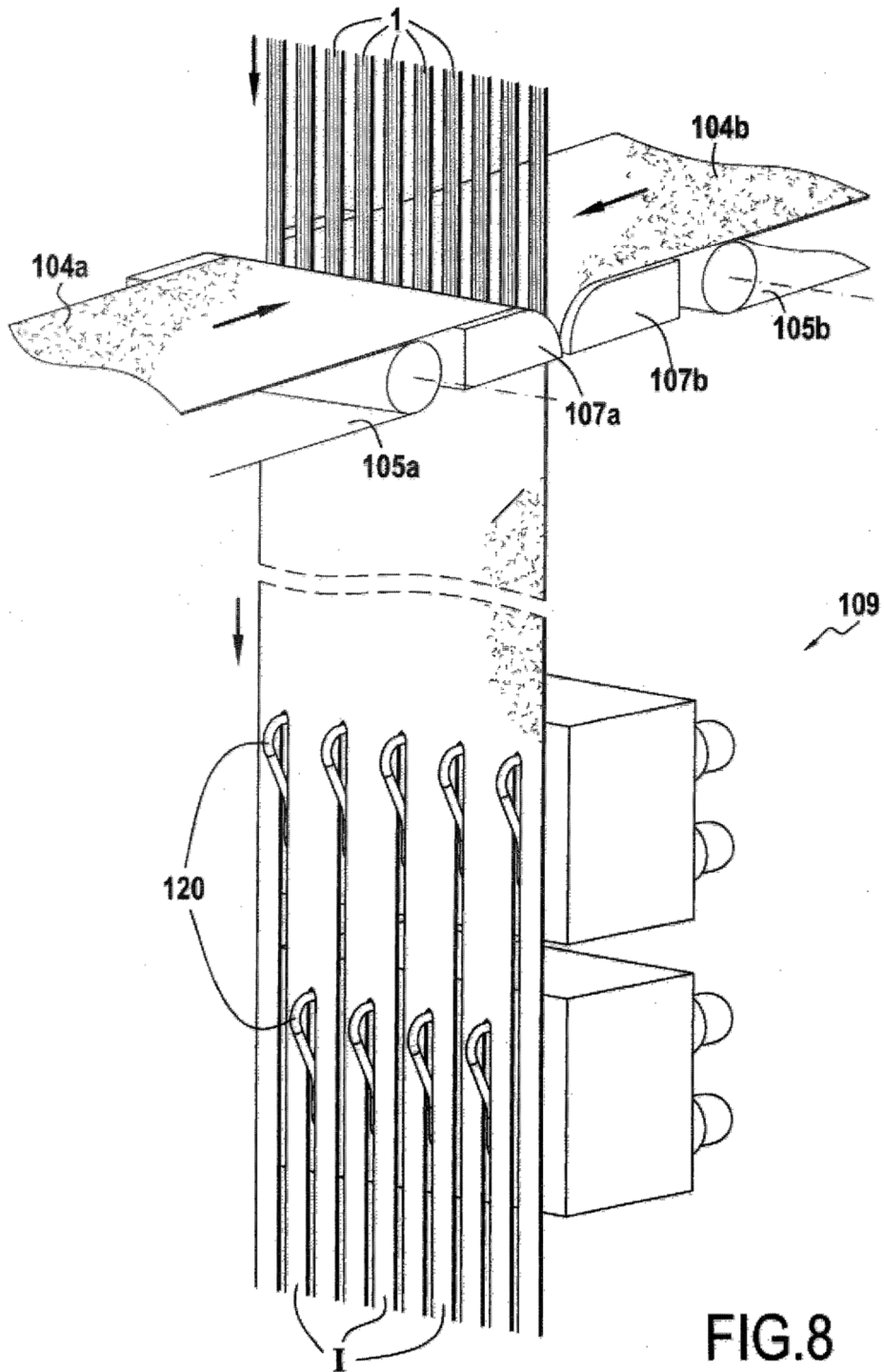


FIG.8

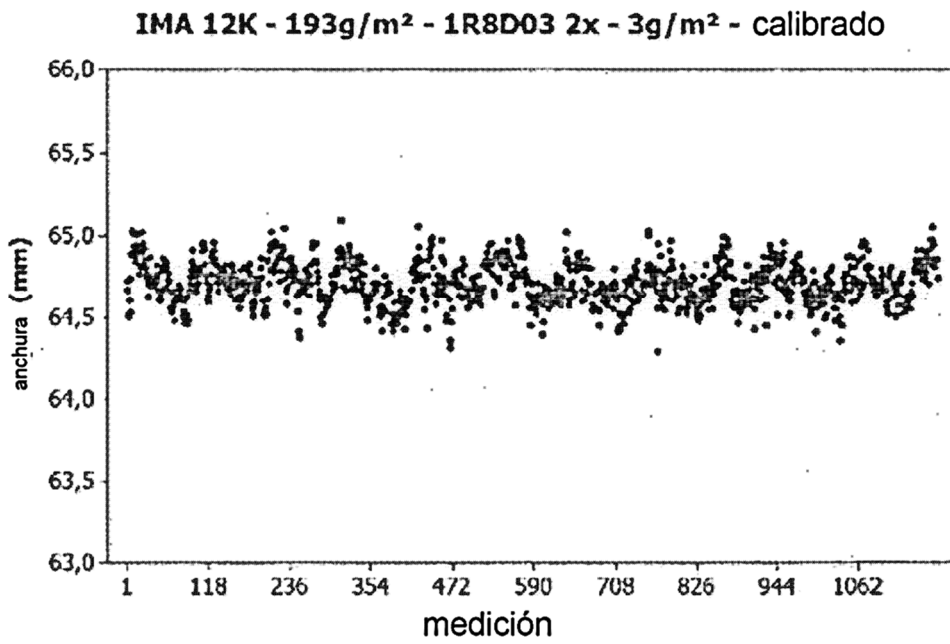


FIG.9A

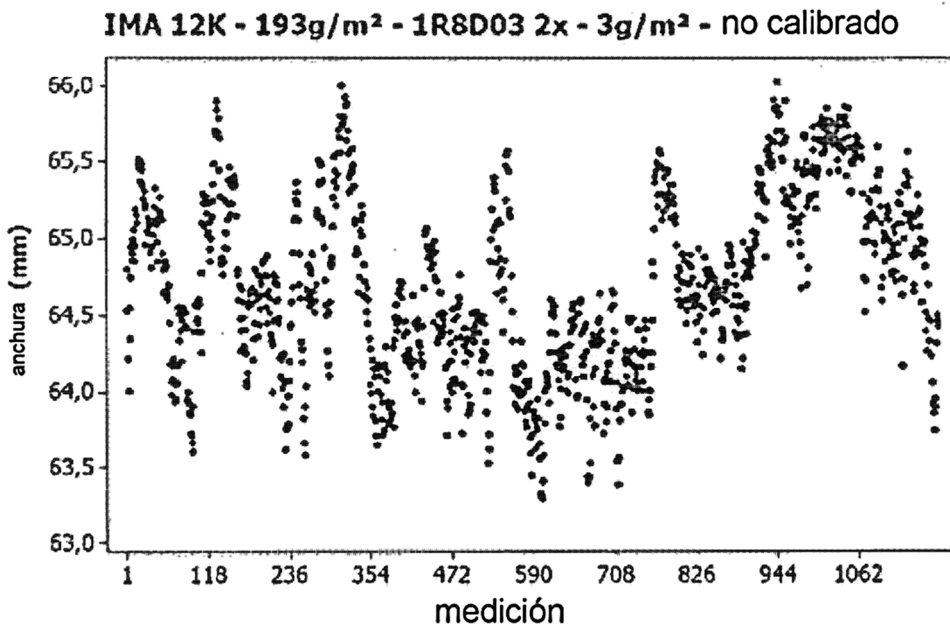


FIG.9B



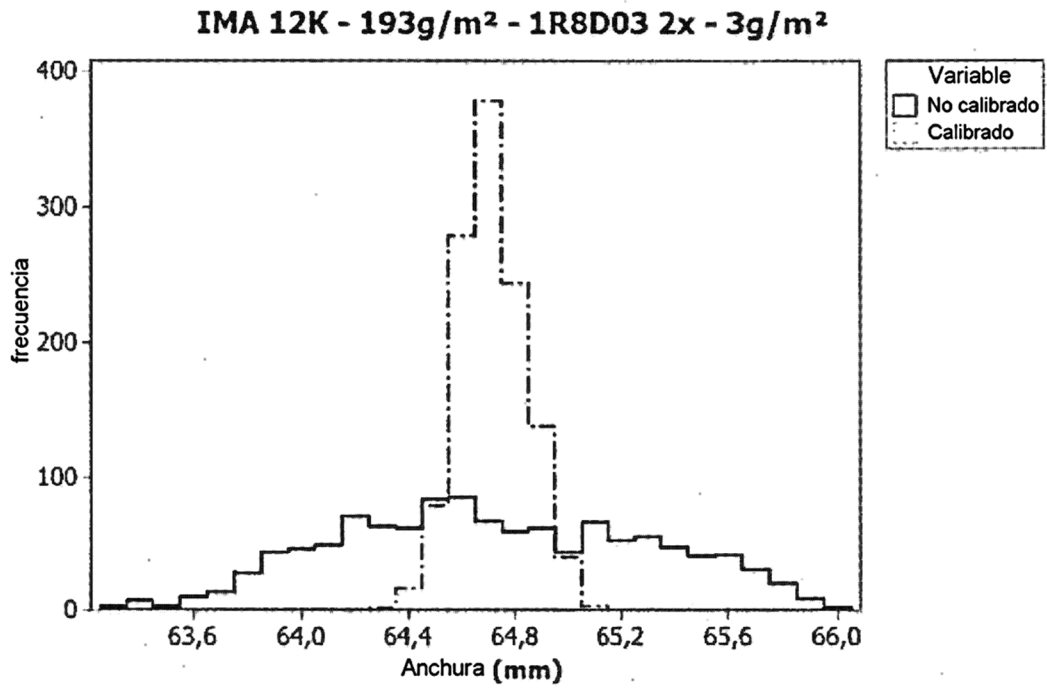


FIG.10

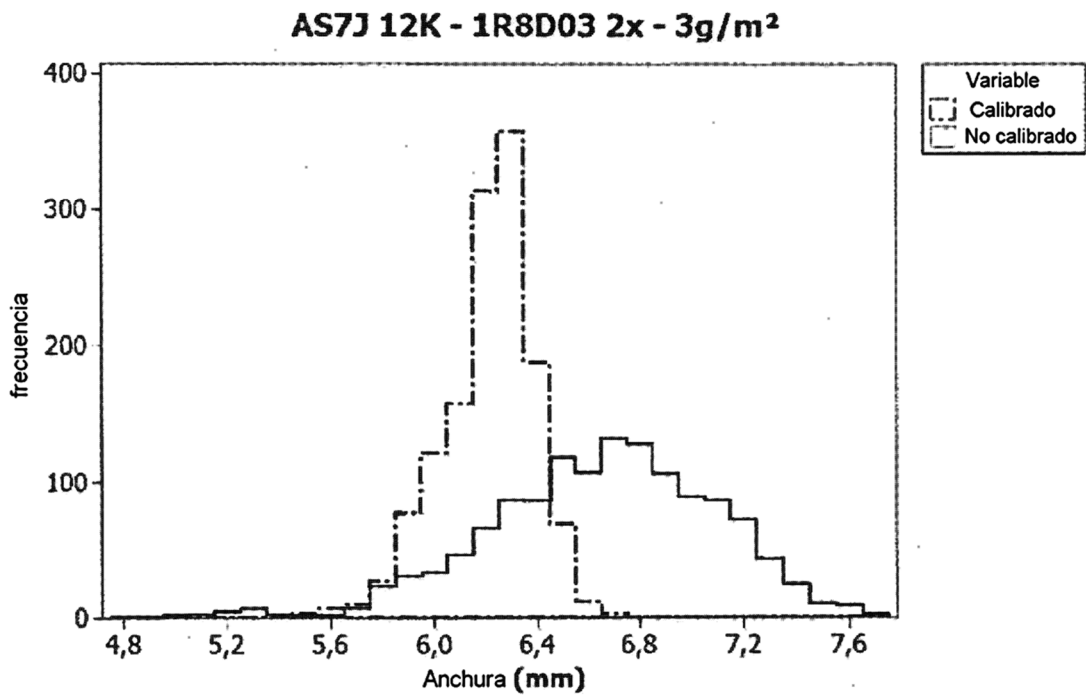
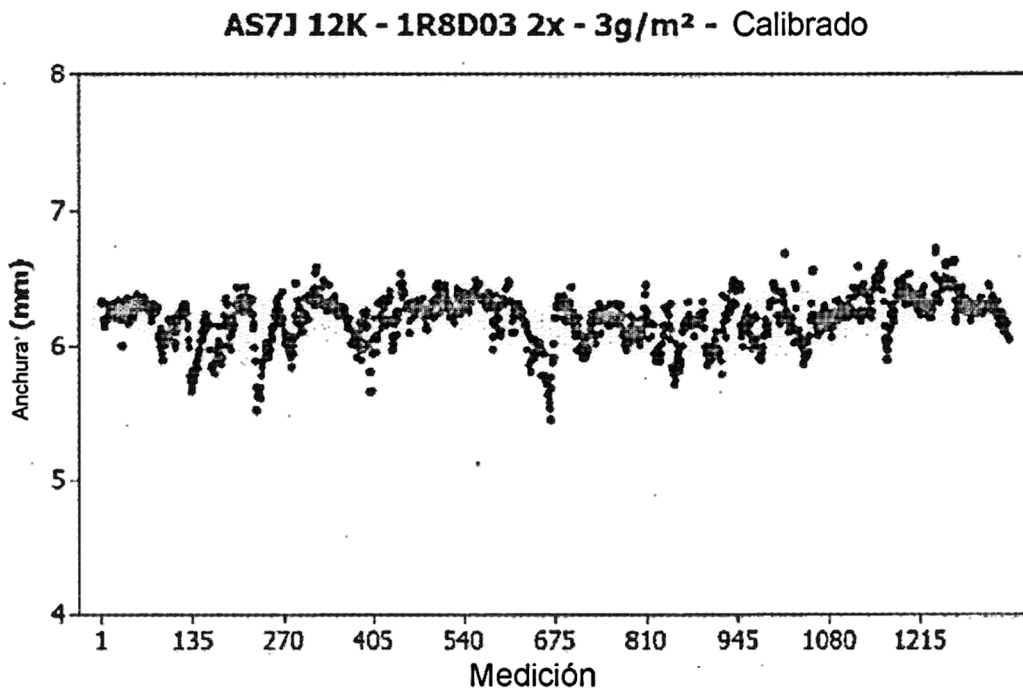
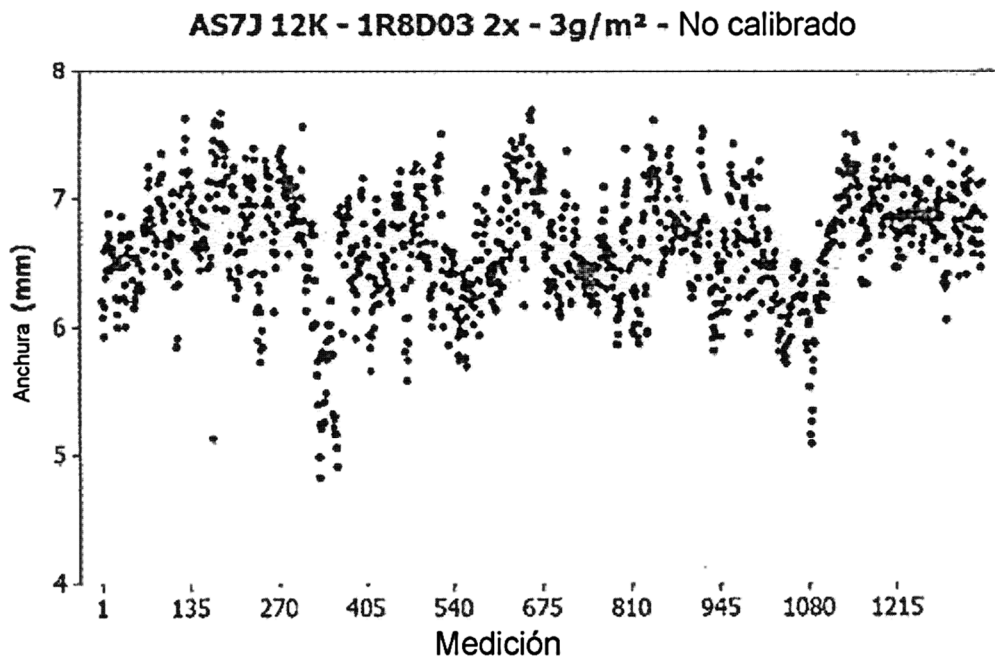


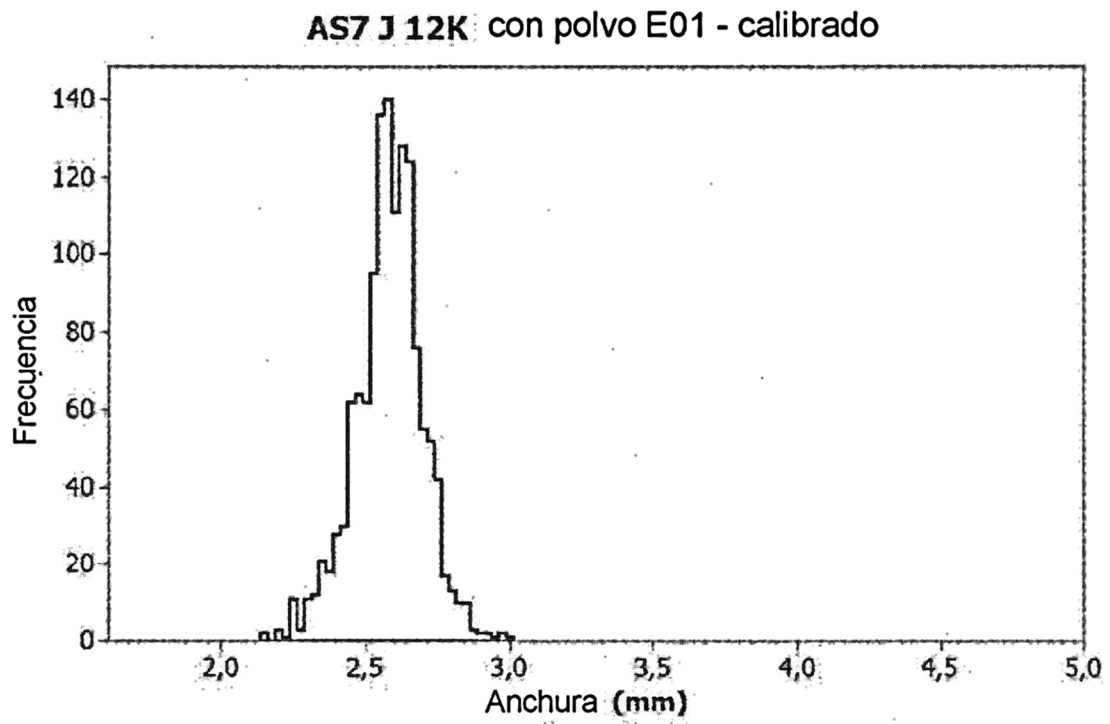
FIG.11



**FIG.12A**



**FIG.12B**



**FIG.13**