



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 263**

51 Int. Cl.:  
**B29C 70/38** (2006.01)  
**B29C 53/80** (2006.01)  
**B65H 57/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06117816 .6**  
96 Fecha de presentación : **25.07.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1749643**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Procedimiento de colocación de al menos un elemento filiforme, particularmente adaptado a la constitución de preformas de tipo anular o elipsoidal.**

30 Prioridad: **29.07.2005 FR 05 08136**  
**29.07.2005 FR 05 08137**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.05.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.05.2009**

73 Titular/es: **Hexcel Reinforcements**  
**3, avenue Condorcet**  
**69608 Villeurbanne Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Bruyère, Alain y**  
**Thiel, Jean-Benoit**

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

ES 2 320 263 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).

# ES 2 320 263 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de colocación de al menos un elemento filiforme, particularmente adaptado a la constitución de preformas de tipo anular o elipsoidal.

5 La presente invención se refiere al campo técnico de las preformas compuestas. La invención se refiere a un procedimiento de colocación de al menos un elemento filiforme y, en particular de diferentes elementos filiformes que se extienden siguiendo direcciones no paralelas. Dicho procedimiento está particularmente adaptado a la constitución de preformas de las que al menos una parte es de tipo anular o elipsoidal.

10 La fabricación de piezas o de artículos compuestos, es decir que comprenden, por un lado, uno o más refuerzos fibrosos y, por otro lado, una matriz de resina de tipo termoplástico o termoendurecible se realiza, por ejemplo, de acuerdo con un procedimiento que emplea la técnica de moldeo por transferencia de resina (RTM) del inglés "Resine Transfert Molding" o los procedimientos por infusión de resina, LRP (del inglés "Liquid Resin Infusion") o RFI (del inglés "Resin Fluid Infusion"). Este procedimiento comprende dos etapas, en primer lugar fabricar una preforma fibrosa de la forma del artículo acabado deseado y después impregnar esta preforma de una resina termoplástica o termoendurecible. La resina se inyecta o infunde mediante aspiración y después se somete a una termocompresión para obtener su endurecimiento después de la polimerización.

20 La preforma contiene generalmente varias capas superpuestas de elementos filiformes, unidas entre sí, por ejemplo por medio de un aglutinante, para dar una cierta coherencia a la preforma y de este modo permitir su manipulación. La preforma solamente contiene una cantidad reducida de aglutinante presente únicamente para asegurar la unión de los elementos filiformes entre sí. La resina necesaria para la realización de la pieza se añade posteriormente durante el moldeo de la pieza deseada. Los elementos filiformes pueden ser alambres o cables, en función del número de filamentos o fibras que los constituyen. Generalmente, una preforma está constituida por una superposición de capas unidireccionales, es decir que en cada una de las capas constitutivas los elementos filiformes se extienden paralelamente unos respecto a otros, extendiéndose las diferentes capas unidireccionales siguiendo direcciones diferentes.

30 Para las aplicaciones en el campo aeronáutico, aeroespacial, del automóvil, particularmente, a veces es necesario disponer de preformas de las que al menos una parte es de tipo anular, elipsoidal o troncocónico, como es el caso por ejemplo para la constitución de chasis, portillas, toberas o entradas de reactores. La utilización de preformas constituidas por capas unidireccionales para la realización de dichas piezas conduce a la obtención de piezas que presentan características mecánicas que no siempre se adaptan a su uso, en la medida en que los elementos filiformes de refuerzo, constitutivos de las capas fibrosas, no están convenientemente orientados con respecto a las líneas de curvatura de la pieza mecánica a lo largo de las cuales se ejercen generalmente las principales tensiones.

35 Para la realización de dichas preformas que presentan una forma que se extiende siguiendo al menos una línea generatriz longitudinal curva, es necesario, para obtener propiedades mecánicas satisfactorias, depositar capas de elementos filiformes no paralelas a la generatriz curva, que por ejemplo se extienden prácticamente de forma transversal a la línea generatriz curva. Es muy difícil realizar dichas capas que presentan una cobertura homogénea, con la menor zona de vacío posible. En efecto, si la capa radial no recubre toda la superficie de la preforma, las propiedades mecánicas obtenidas no son satisfactorias.

45 Los documentos FR 2 579 964, US 4.877.471 y EP 0 113 717 describen medios de posicionamiento en los que la anchura total de una capa o mecha constituida por una serie de elementos filiformes es variable. La anchura de un único elemento filiforme, permanece sin cambios.

50 En este contexto, uno de los objetos de la invención es proponer un nuevo procedimiento de colocación de elemento filiforme. Este procedimiento permitirá particularmente obtener capas de superficie lisa, sin irregularidad de tipo orificio o vacío. En particular, la presente invención se propone proporcionar un procedimiento de realización de capas de elementos filiformes no paralelos constitutivos de preformas de tipo anular o elipsoidal que permiten obtener una ausencia de vacío o un defecto.

55 La presente invención también se refiere a las preformas resultantes.

Otro objeto de la invención es proponer un dispositivo adaptado para emplear dicho procedimiento.

60 La invención se refiere por lo tanto a un procedimiento de colocación de al menos un elemento filiforme en una superficie, en el que, el elemento filiforme se deposita en la superficie y se une a al menos una parte de dicha superficie, variando longitudinalmente la anchura del elemento filiforme depositado, caracterizado porque la anchura del elemento filiforme se modifica, cadena arriba del depósito, gracias a medios de ajuste de su anchura.

65 De acuerdo con variantes preferidas, el procedimiento de acuerdo con la invención comprende una o más de las siguientes características, cuando éstas no son excluyentes unas de otras

- el elemento filiforme está seco, antes de su depósito,

## ES 2 320 263 T3

- el elemento filiforme, cadena arriba de los medios de ajuste, se posiciona de forma precisa, con respecto a estos últimos,
- el elemento filiforme se introduce en los medios de ajuste, para que se centre en estos últimos,
- los medios de ajuste delimitan una sección de paso para el elemento filiforme de anchura variable, preferentemente de fondo plano; el fondo de la sección de paso está delimitado de forma ventajosa, por un soporte de apoyo para el elemento filiforme, de forma cilíndrica;
- una serie de elementos filiformes se deposita, preferentemente de forma simultánea, siguiendo direcciones no paralelas, haciendo variar la anchura de cada uno de dichos elementos filiformes, de este modo, la modificación de la anchura de cada elemento filiforme se asocia a una modificación de la distancia entre dos elementos filiformes adyacentes,
- una serie de elementos filiformes se deposita, preferentemente de forma simultánea, siguiendo direcciones convergentes, haciendo decrecer la anchura de cada uno de dichos elementos filiformes en el sentido de la convergencia; preferentemente, la anchura de los elementos filiformes decrece, de forma proporcional a la distancia que separa las fibras medias de dos elementos filiformes consecutivos; de acuerdo con esta variante de realización de la forma preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, la anchura de cada elemento filiforme se modifica proporcionalmente a la modificación de la distancia entre las fibras medias de los elementos filiformes;
- la distancia entre las fibras medias de los elementos filiformes se modifica, para depositar los elementos filiformes para que formen, con una familia de líneas de curvatura de una parte al menos de la superficie del soporte, un ángulo  $\alpha$  comprendido entre 25° y 65°; en particular, la superficie, en la que se depositan los elementos filiformes, se extiende longitudinalmente, siguiendo una línea generatriz curva, y los elementos filiformes se depositan para que sean secantes a la línea generatriz longitudinal (L), formado cada elemento filiforme en su punto de intersección con esta última, un ángulo idéntico no nulo y, preferentemente, los elementos filiformes forman un ángulo de 90°, +60°, -60°, +45° o -45° con la línea generatriz; estas variantes permiten, particularmente, aumentar la isotropía de la pieza mecánica que los incorpora
- los elementos filiformes se depositan para que no exista ningún espacio o vacío entre dos elementos filiformes consecutivos depositados en la superficie,
- los elementos filiformes se depositan en forma de segmentos adyacentes en toda su longitud; los elementos filiformes se depositan para que sean colindantes, a nivel de la superficie de soporte, es decir cada uno en contacto con el o los elementos filiformes adyacentes; esta variante de realización permite obtener una cobertura homogénea de la superficie del soporte sin intersticios entre los diferentes elementos filiformes depositados,
- la superficie en la que se depositan los elementos filiformes es de forma anular,
- los elementos filiformes son de una materia seleccionada entre carbono, cerámicas, vidrios o aramidas,
- los elementos filiformes son alambres continuos,
- los elementos filiformes son alambres continuos constituidos por un conjunto de 3.000 a 24.000 filamentos,
- la unión de los elementos filiformes a la superficie se realiza mediante un aglutinante químico.

Otro objeto de la invención se refiere a un procedimiento de realización de una preforma que comprende las etapas que consisten en superponer varias capas fibrosas que se extienden siguiendo direcciones diferentes y unir las capas superpuestas entre sí, caracterizado porque al menos una parte de una de las capas se realiza de acuerdo con el procedimiento tal como se ha definido anteriormente.

La invención también se refiere a las preformas que pueden obtenerse mediante dicho procedimiento.

Las variantes preferidas que resultan del procedimiento anterior se aplican también a las preformas de acuerdo con la invención.

Finalmente, la presente invención se refiere a un dispositivo de colocación de al menos un elemento filiforme, en una superficie, que comprende medios para manipular y hacer avanzar a un elemento filiforme, en medios de ajuste, antes de depósito, de la anchura del elemento filiforme, en su dirección longitudinal y medios de depósito del elemento filiforme, siguiendo la dirección deseada.

La invención se describirá a continuación, remitiéndonos a las figuras adjuntas.

La figura 1 ilustra una realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

## ES 2 320 263 T3

La figura 2 es una vista frontal de medios de ajuste de la anchura de un elemento filiforme, de acuerdo con la invención.

La figura 3 es una vista frontal de otra variante de medios de ajuste de la anchura de un elemento filiforme, de acuerdo con la invención.

La figura 4 es una vista frontal de una forma del dispositivo de depósito de acuerdo con la invención que permite una modificación de la distancia de los elementos filiformes y una modificación de la anchura de estos últimos.

La figura 5 es una vista de sección transversal del dispositivo de acuerdo con la figura 4.

La figura 6 es una vista, análoga a la figura 4, que muestra otra fase de funcionamiento del dispositivo.

Las figuras 7 y 8 muestran detalles constructivos de medios de quia de los elementos filiformes constitutivos del dispositivo ilustrado en las figuras 4 a 6.

La figura 9 muestra una característica ventajosa de un depósito de múltiples elementos filiformes.

La figura 10 es una vista análoga a la figura 9.

Las figuras 11A y 11B son vistas análogas a las figuras 4 y 6, de otro dispositivo de acuerdo con la invención que integra medios de posicionamiento.

La figura 12 es una vista análoga a la figura 6 de otra variante de dispositivo de acuerdo con la invención.

La figura 13 es una vista frontal de una variante de realización de medios de posicionamiento de los elementos filiformes, con respecto a medios de calibrado.

La figura 14 es una vista en perspectiva de una realización de medios de calibrado de una serie de elementos filiformes.

En el marco de la presente invención, se prevé hacer variar la anchura de un elemento filiforme, y de este modo obtener un recubrimiento adaptado a la superficie en la que se deposita el elemento filiforme, incluso en el caso en el que esta superficie tiene forma compleja. La variación de anchura del elemento filiforme se obtiene mediante paso de este último en, o a través de medios de ajuste que delimitan una abertura de calibrado. El elemento filiforme se extiende más o menos, cuando la abertura de calibrado delimita una sección de paso para el elemento filiforme superior a su anchura antes del paso por la abertura, o bien, el elemento filiforme se comprime más o menos en el caso contrario. No se realiza corte en modo alguno en este último. Esta variación de anchura se obtiene gracias a medios de ajuste que están adaptados para modificar la anchura (5) de elementos filiformes en estado seco. La anchura se modifica conservando la integridad del elemento filiforme, es decir sin pérdida de materia y con número de filamentos constante.

En el marco de la invención, es posible obtener una capa de elementos filiformes cuya homogeneidad de recubrimiento se obtiene haciendo variar la anchura del o de los elementos filiformes depositados. En efecto, de acuerdo con una realización particular, para obtener un recubrimiento continuo de la superficie en la que se depositan los elementos filiformes, la invención prevé asociar un depósito de elementos filiformes adyacentes que se extienden siguiendo direcciones convergentes, con una disminución de la anchura de los elementos filiformes en el sentido de la convergencia. De este modo, la distancia, medida a nivel de la superficie del soporte entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes, se modifica durante la operación de depósito en al menos una parte de la superficie del soporte. En el sentido de la invención, la fibra media de cada elemento filiforme corresponde a una línea ficticia que se extiende a lo largo del elemento filiforme a igual distancia de sus bordes. La fibra media también puede definirse como el punto geométrico de las intersecciones de las secciones transversales del elemento filiforme. También, mediante la modificación durante la operación de depósito, de la distancia entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes, es posible depositar elementos filiformes que no son, en la capa fibrosa, paralelos entre sí, al tiempo que presentan una orientación controlada, para que se encuentren perfectamente orientados con respecto a la dirección de las tensiones principales que sufrirá la pieza de materiales compuestos que incorpora la capa de elementos filiformes realizada de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención.

En el marco de la invención, por elemento filiforme, se entiende un alambre o cable constituido por un conjunto de filamentos o fibras, en forma de haz. El elemento filiforme es por lo tanto unitario y no comprende por lo tanto un conjunto de alambres o cables. De forma convencional, un cable comprende un mayor número de filamentos que un alambre. Los elementos filiformes utilizados en el marco de la invención son, preferentemente, de una materia seleccionada entre carbono, cerámicas, vidrios o aramidas, prefiriéndose particularmente el carbono. Las cerámicas utilizables son particularmente carburo de silicio y óxidos refractarios, por ejemplo alúmina y circonio. Un alambre comprende en general de 3.000 a 80.000 filamentos, ventajosamente de 12.000 a 24.000 filamentos. En el caso del carbono, se denomina generalmente "cable", a un elemento filiforme que comprende más de 50.000 (50 K) filamentos y "alambre" a un elemento filiforme que comprende como máximo 24.000 (24 K) filamentos. Se observa claramente por lo tanto, que no existe frontera precisa entre los alambres y cables, tanto más cuanto ésta depende generalmente de

la materia constitutiva. De forma particularmente preferida, los elementos filiformes utilizados en el marco de la invención son alambres de carbono de 3 a 24 K. Las fibras constitutivas pueden ser discontinuas, rotas o preferentemente continuas. Dichos elementos filiformes presentan en general una sección transversal de tipo paralelepípedo y por lo tanto una cierta anchura y grosor y se denominan, generalmente alambres o cables planos. Como ejemplo, un alambre de 3 K presenta generalmente una anchura de 1 a 3 mm, un alambre de 12 K, una anchura de 3 a 8 mm y un alambre de 24 K, una anchura de 5 a 12 mm. Un alambre de 3.000 a 24.000 filamentos presentará por lo tanto generalmente una anchura de 1 a 12 mm. Los elementos filiformes utilizados, en el marco de la invención, están secos, es decir que no están impregnados ni recubiertos ni asociados a un aglutinante cualquiera antes de su paso por los medios de calibrado, ni, preferentemente, antes de su depósito. También, el elemento filiforme está constituido esencialmente por fibras o filamentos que representan al menos el 98% de su masa, pudiendo el índice másico de emsimaje estándar representar como máximo el 2% de la masa del elemento filiforme.

Dichos elementos filiformes se comercializan generalmente en forma de una bobina, con cierta anchura. Existen diferentes medios para aumentar o reducir la anchura de un elemento filiforme. Su anchura puede aumentarse estirando los filamentos, mediante el paso por barras circulares o mediante técnicas de vibración. Podremos, por ejemplo, remitirnos a la solicitud de patente WO 98/44183 a nombre de SNECMA (Sociedad Nacional de Estudio y de Construcción de Motores de Aviación de Francia) y de la Solicitante que proporciona varias técnicas de extensión de cables. También es posible reducir la anchura de un alambre haciéndole pasar, con tensión, entre dos paredes. Para un depósito simultáneo, se utilizarán tanto bobinas como elementos filiformes depositados simultáneamente.

En el sentido de la invención, las líneas de curvatura son líneas de la superficie, en la que se depositan el o los elementos filiformes, cuya torsión geodésica es nula. De este modo, para una superficie de revolución, existen las dos familias de líneas de curvatura que están formadas meridianas y paralelas entre sí, para una superficie de revolución, existen también dos familias de líneas de curvatura que son (rectas) generatrices y sus trayectorias ortogonales. La mediana de los paralelos en el primer caso y la mediana de las generatrices en el segundo, se denominarán en la presente invención línea generatriz longitudinal.

En el marco de la invención, se deposita al menos un elemento filiforme de anchura no constante, si nos desplazamos a lo largo del elemento filiforme. La anchura del elemento filiforme se mide en la superficie en la que se ha depositado, transversalmente a la fibra media del elemento filiforme. Esto puede ser ventajoso, por ejemplo, en el caso en el que el elemento filiforme debe depositarse en una superficie en la que se ha realizado una cavidad y en que el depósito del elemento filiforme debe realizarse a nivel de esta cavidad.

El procedimiento de acuerdo con la invención es, más particularmente, adaptado para emplearlo en la constitución de preformas. Para la industria del automóvil o aeronáutica, por ejemplo, a menudo es necesario realizar preformas de las que al menos una parte de la superficie se extiende siguiendo una línea generatriz longitudinal (L) curva y en la que, cuando nos desplazamos transversalmente a la línea generatriz longitudinal curva, las líneas de curvatura longitudinales no presentan un radio de curvatura constante. Dichas superficies se denominarán en el resto de la descripción "superficies curvas". Éste es, por ejemplo, el caso de las superficies que presentan al menos una parte anular, elipsoidal o troncocónica. Para la realización de ciertas preformas, de las que al menos una parte de la superficie (S) es curva, se selecciona, generalmente, para obtener propiedades mecánicas satisfactorias, depositar al menos una capa (10) de elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) que se extiende siguiendo un ángulo no nulo con respecto a la línea generatriz longitudinal (L). En el marco de la presente invención y, como se muestra esquemáticamente en la figura 1, se prevé realizar una capa fibrosa sobre un soporte (1) procediendo al depósito de una serie de elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ), para, en uno o más pasos, cubrir al menos en parte la superficie (S) del soporte (1). Preferentemente. En el ejemplo ilustrado en la figura 1, que representa una porción de superficie anular, los elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) forman un ángulo de  $90^\circ$  con la línea generatriz longitudinal L, pero estos elementos filiformes también podrían formar un ángulo de  $60^\circ$  ó  $45^\circ$ , por ejemplo. Al ser la línea generatriz longitudinal L de la superficie de depósito curva, los elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) localmente secantes, siguiendo un ángulo prácticamente idéntico a esta línea (L) no son por lo tanto paralelos, sino que convergen hacia la parte de la superficie que presenta el menor radio de curvatura ( $R_a$ ), como se ilustra en la figura 1. En el marco de la invención, los elementos filiformes depositados tienen una anchura que varía a lo largo del elemento filiforme. Preferentemente, esta variación es regular. Esta variación de la anchura de los elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) permite compensar la distancia (d) que existe entre su fibra media. Los elementos filiformes (11) se depositan de forma que la fibra media (f) de dos elementos filiformes sucesivos converjan. Los elementos filiformes se depositan con una anchura (I) que se extiende paralelamente a la superficie (S) en la que se depositan y que aumenta, a lo largo del alambre, en el sentido de la convergencia. En cada capa constitutiva de una preforma, los elementos filiformes se depositan unos al lado de otros, para recubrir preferentemente el conjunto de la superficie en la que se depositan. Este es el caso en el marco de la invención, los elementos filiformes adyacentes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) se depositarán, preferentemente uno al lado del otro, con el menor espacio posible entre dos elementos filiformes sucesivos y/o la menor cantidad de recubrimiento posible. El procedimiento de acuerdo con la invención permite conservar una buena regularidad de superficie de la capa obtenida, al tiempo que limita las pérdidas de materia.

En el ejemplo ilustrado en la figura 1, los elementos filiformes son transversales y cortan la línea generatriz (L) siguiendo un ángulo recto. Más exactamente, es la línea o fibra media (f) del elemento filiforme la que es ortogonal a la tangente a la línea generatriz (L), en su punto de intersección. En el caso de un preforma anular, como se representa en la figura 1, la fibra media (f) de cada elemento filiforme (11), coincide prácticamente con un radio del anillo y pasa por lo tanto por el centro C del anillo. En el ejemplo ilustrado, la anchura (I) de un elemento filiforme (11) aumenta, cuando nos desplazamos radialmente de la parte de la superficie que presenta el menor radio de curvatura ( $R_a$ ), hasta

## ES 2 320 263 T3

la parte de la superficie que presenta el mayor radio de curvatura ( $R_b$ ). También, de forma ventajosa, la anchura (I) de los elementos filiformes (11) decrece, de forma proporcional a la distancia (d) que separa las fibras medias (f) de dos elementos filiformes consecutivos. A nivel del borde externo de la superficie anular correspondiente al radio de curvatura ( $R_b$ ), esta distancia ( $d_b$ ) es superior a la distancia ( $d_a$ ) existente a nivel del borde interno. Para asegurar una  
5 cobertura completa de la superficie a recubrir, los elementos filiformes transversales se depositan, preferentemente, uno al lado del otro y de forma adyacente en toda su longitud.

En el caso de una preforma anular, los elementos filiformes (11) transversales se depositan de modo que su fibra media (f), se extienda radialmente en la superficie anular. Si se desea depositar un alambre de una anchura inicial (I) dada siguiendo una dirección radial en una superficie circular de radio interno ( $R_a$ ) y de radio externo ( $R_b$ ) y se desea  
10 que la capa sea homogénea, se calculará el número de alambres a depositar (nbrF) en la superficie circular dividiendo la longitud del arco de la circunferencia (radio  $\alpha \cdot R$  que varía de  $R_a$  a  $R_b$ ) por la anchura del alambre, es decir:

$$I = \alpha \cdot R / \text{nbrF}.$$

15

También, si se desea conservar la homogeneidad del depósito a nivel del diámetro externo ( $R_b$ ), se hará variar la anchura (I) de los alambres de forma directamente proporcional al radio de curvatura. En el caso en el que los  
20 elementos filiformes se depositan en una superficie anular, se presentan por lo tanto, preferentemente, en forma de segmentos de dimensiones idénticas, como se ilustra en la figura 1.

En el caso de una superficie anular, como es el caso en el ejemplo ilustrado, la anchura de los elementos filiformes se modificará, para todos los elementos, de la misma forma. En otros casos, la anchura podrá modificarse para cada  
25 elemento filiforme individualmente según amplitudes y/o sentidos diferentes.

Cuando sale de una bobina, un elemento filiforme presenta una anchura constante. La anchura del elemento filiforme se modifica, en el marco de la invención, antes de su depósito en la superficie. Antes del depósito, es por lo tanto necesario hacer pasar el o los elementos filiformes por medios que permitan hacer variar su anchura, en sentido longitudinal. Estos medios pueden calificarse de medios de modificación de la anchura de cada elemento filiforme o  
30 también medios de ajuste o de calibrado de la anchura de cada elemento filiforme. Los medios de calibrado definen una abertura o espacio de calibrado a través del cual pasa el elemento filiforme, modificándose esta abertura de calibrado durante el depósito. El elemento filiforme se introducirá para que atraviese esta abertura de calibrado, realizándose el paso de acuerdo con una sección de paso. El elemento filiforme se apoya, a nivel de la sección de paso que atraviesa, en el fondo de esta última. Mediante el paso del elemento filiforme en el interior de esta abertura de calibrado, entonces es posible modificar su anchura de forma continua, haciendo variar la anchura de la sección de paso. La  
35 abertura de calibrado posee una sección de paso de anchura variable, preferentemente de forma rectangular o en "U" y ventajosamente de fondo plano. La anchura de la abertura de calibrado, medida paralelamente a su fondo, se modifica durante el procedimiento, preferentemente, de forma continua para hacer variar, mediante aumento o disminución, la anchura del elemento filiforme.

De forma ventajosa, la variación obtenida es regular. De forma ventajosa, el fondo de la sección de paso para el elemento filiforme está delimitado por un soporte de apoyo para el elemento filiforme de forma cilíndrica. También, cuando el elemento filiforme que atravesará la sección de paso posee una anchura inferior a la de la sección de paso, la tensión aplicada sobre este último que permite su desplazamiento, permitirá extenderlo en el soporte cilíndrico.  
40

La figura 2 muestra una realización de medios de ajuste de acuerdo con la invención en forma de una ranura (20) de anchura variable, cuya anchura se selecciona en función de la anchura deseada del elemento filiforme. La variación de anchura a lo largo del elemento filiforme puede obtenerse haciendo pasar, antes del depósito, al elemento filiforme por una ranura periférica (21) realizada en un elemento cilíndrico (22), de modo que la anchura de la sección de  
50 paso aumente de un valor ( $E_a$ ) a un valor ( $E_b$ ) cuando se desplaza, en el interior de la ranura, alrededor del elemento cilíndrico por una mitad de la circunferencia del cilindro y después decrece del valor ( $E_a$ ) al valor ( $E_b$ ) cuando se desplaza por la otra mitad. También es posible hacer variar la anchura del elemento filiforme hasta un valor intermedio comprendido entre estos dos valores, en función de la rotación aplicada al elemento cilíndrico (22). La anchura del elemento filiforme antes del paso por los medios (20) que permite ajustar su anchura corresponderá, por ejemplo, al valor máximo de extensión ( $E_b$ ).

Como medios (20) puede utilizarse, por ejemplo, una barra cilíndrica (23) delimitada por dos discos (24) y (25) de grosor variable como se ilustra en la figura 2. La ranura también puede estar realizada directamente en el elemento cilíndrico. En esta variante de realización, los discos que forman las paredes de la ranura, que delimitan una sección  
60 de paso de anchura variable para un elemento filiforme. El conjunto se hace girar alrededor del eje del elemento cilíndrico. Entonces se introduce el elemento filiforme, para que quede en plano y perpendicularmente al eje del elemento cilíndrico, es decir que el elemento filiforme llegue tangencialmente a la barra cilíndrica, siendo su anchura paralela a la barra. El elemento filiforme surge, por ejemplo, después de haber dado prácticamente media o un cuarto de vuelta alrededor del elemento cilíndrico, que está girando. La velocidad de rotación del elemento cilíndrico se ajusta  
65 en función de la velocidad de desplazamiento del elemento filiforme. De este modo es posible hacer variar, de forma continua, la anchura del elemento filiforme que está determinada por la anchura de la sección de la ranura, a nivel de la salida del elemento filiforme. En general, el elemento filiforme se recorta a la salida de los medios (20), para obtener un segmento de la longitud deseada. Sincronizando la velocidad de avance de un elemento filiforme, con la velocidad

## ES 2 320 263 T3

de rotación de dicha barra circular, es posible obtener un segmento de alambres de la longitud deseada cuya anchura aumenta regularmente desde el valor ( $E_a$ ) al valor ( $E_b$ ) o decrece desde el valor ( $E_b$ ) al valor ( $E_a$ ). También es posible obtener un segmento de alambres de la longitud deseada cuya anchura varía entre ( $E_a$ ) y ( $E_b$ ), sin alcanzar estos dos valores.

5

De forma ventajosa y como se ilustra en la figura 2, la ranura de calibrado (21) presenta un fondo (F) plano. Esta geometría permite evitar cualquier deslizamiento del elemento filiforme al fondo de la ranura, cosa que ocurre con una ranura de fondo convexo. Una ranura de fondo plano permite un perfecto control de la anchura del elemento filiforme y permite un calibrado fino del alambre.

10

Como otro medio de calibrado, podría preverse utilizar una ventana (26) de anchura variable como se ilustra en la figura 3, en la que el elemento filiforme se introducirá para llegar, preferentemente, perpendicularmente al plano de la ventana (26). La ventana (26) ilustrada en la figura 3 presenta un eje de simetría (A). De este modo, desplazando de forma relativa, el elemento filiforme y la ventana (26) mediante traslación paralelamente al eje de simetría (A), es posible modificar la anchura del alambre y hacer variar su anchura durante su depósito. El elemento filiforme se apoyará, cadena arriba o cadena abajo, de la ventana sobre un soporte de apoyo (27) de forma cilíndrica que puede ser una barra de apoyo o directamente cadena abajo de la ventana en un cilindro aplicador. Un desplazamiento relativo tienen lugar por lo tanto también entre el soporte de apoyo (27) y la ventana (26) mediante traslación paralelamente al eje de simetría (A). En este caso, el soporte de apoyo (27) delimita por lo tanto el fondo de la abertura de calibrado.

20

De forma ventajosa, los medios de calibrado se encontrarán a una distancia reducida del soporte, para conservar el calibrado obtenido. Esta distancia se determina para evitar que el elemento filiforme en estado seco, que se encuentra bajo una tensión impuesta por su desplazamiento, no pierda su calibrado y en particular se estreche, a la salida de los medios de calibrado.

25

Para asegurar un calibrado determinado, el procedimiento prevé, de acuerdo con una variante ventajosa, posicionar de manera precisa el elemento filiforme con respecto a los medios de calibrado. En particular, el elemento filiforme se posicionará de modo que llegue centrado a la abertura de calibrado. Es decir que se utilizarán medios de posicionamiento del elemento filiforme para que este elemento filiforme llegue a la abertura de calibrado, de modo que su fibra media coincida con el centro de la abertura de calibrado. Más exactamente, la fibra media estará alineada preferentemente en el plano bisector de la sección de paso del elemento filiforme delimitada por la abertura de calibrado, a nivel de la entrada del elemento filiforme en los medios de calibrado. En el caso en el que varios elementos filiformes, generalmente en forma de segmentos, deban depositarse, estos últimos podrán depositarse sucesiva o simultáneamente. Para formar una capa, se depositan una serie de elementos filiformes uno al lado del otro. De forma ventajosa, estos segmentos se depositarán de modo que recubran a toda la superficie en la que se depositan y que se extiendan siguiendo direcciones convergentes, como se ilustra por ejemplo en la figura 1. La variación de la anchura de los elementos filiformes depositados en el sentido de la convergencia, permite una disposición de los segmentos exactamente borde con borde. Estos segmentos pueden provenir del mismo elemento filiforme o de elementos filiformes diferentes. Mediante la modificación de la distancia entre las fibras medias de los elementos filiformes depositados simultáneamente, la invención permite por lo tanto una perfecta adecuación de la orientación de los elementos filiformes a la naturaleza de la superficie del soporte. Del mismo modo, mediante la modificación de la anchura de los elementos filiformes, la invención permite una perfecta adecuación de la orientación de los filamentos constitutivos de cada elemento filiforme a la naturaleza del soporte. Dicho de otro modo, la modificación de las distancias entre las fibras medias permite un control de la orientación a escala de los elementos filiformes, mientras que la modificación de la anchura de cada elemento filiforme permite un control de la orientación a escala de los alambres o filamentos que los constituyen.

45

Los elementos filiformes pueden depositarse de cualquier manera apropiada, de forma manual o también, por medio de un autómat. Los elementos filiformes se depositan y puede recortarse en forma de segmentos de anchura creciente (o decreciente). De acuerdo con una realización, los elementos filiformes se introducen y depositan en la superficie en movimiento, que se desplaza progresivamente siguiendo su línea generatriz longitudinal. La superficie también puede ser fija y el desplazamiento puede tener lugar a nivel del dispositivo de depósito que se moverá por medio de un autómat. Es posible depositar un solo elemento filiforme en cada paso o también depositar simultáneamente varios elementos filiformes en cada paso. En el caso de una superficie anular o elipsoidal, este desplazamiento de la superficie de depósito, se realiza mediante rotación alrededor de su eje, con un paso de rotación correspondiente a la anchura de los segmentos depositados. La presente invención también se refiere a un dispositivo de colocación de al menos un elemento filiforme, en una superficie, que comprende medios de manipulación y de avance de un elemento filiforme, en medios que permiten hacer variar la anchura del elemento filiforme, en su dirección longitudinal y medios de depósito del elemento filiforme, siguiendo la dirección deseada. El dispositivo de acuerdo con la invención permite colocar un elemento filiforme o una serie de elementos filiformes. Los medios de depósito del elemento filiforme, siguiendo la dirección deseada comprenden medios de guía del elemento filiforme y medios de aplicación del elemento filiforme en la superficie del soporte. En otras palabras, dicho dispositivo comprende medios de introducción del elemento filiforme, medios de quita del elemento filiforme, medios de calibrado del elemento filiforme y medios de aplicación del elemento filiforme en la superficie del soporte. En el caso de un depósito simultáneo de elementos filiformes, estos medios están presentes para cada elemento filiforme, en forma de medio individual y colectivo.

65

De acuerdo con una variante de realización, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende medios para hacer variar de forma continua la abertura de calibrado para hacer variar de forma regular, mediante aumento o disminución, la anchura del elemento filiforme.

## ES 2 320 263 T3

De acuerdo con la invención, en el caso de un depósito simultáneo, los medios de modificación de la anchura de los elementos filiformes pueden estar adaptados para modificar, en un mismo valor, la anchura de todos los elementos filiformes depositados o, por el contrario, estar adaptados para modificar, de manera individualizada, la anchura de cada elemento filiforme de acuerdo con amplitudes y/o sentidos diferente de un elemento filiforme a otro y/o de un grupo de elementos filiformes a otro grupo de elementos filiformes.

De acuerdo con una característica de la invención, los medios de modificación de la anchura de cada elemento filiforme están integrados en medios de guía individual de cada elemento filiforme.

De acuerdo con otra característica de la invención, los medios de modificación de la anchura del o de cada elemento filiforme comprenden una ranura de guía de anchura variable. De acuerdo con una realización preferida de la invención, los medios de modificación de la anchura del o de cada elemento filiforme comprenden:

- un cilindro de guía de eje  $\Omega$  que presenta una ranura de calibrado que está realizada en al menos una parte de la periferia del cilindro y posee una anchura variable y del que solamente una parte, llamada parte activa, está en relación con el elemento filiforme, a la salida del elemento filiforme de los medios de modificación de su anchura,
- y medios de desplazamiento en rotación del cilindro de guía siguiendo el eje  $\Omega$ , para permitir una modificación de la parte de la ranura de calibrado que forma la parte activa en relación con el elemento filiforme.

De acuerdo con la invención, en el caso de un depósito simultáneo de varios elementos filiformes, los medios de guía de los elementos filiformes pueden realizarse de diferentes maneras apropiadas y asegurar un guiado individual o colectivo de los elementos filiformes.

En una variante de realización del dispositivo de acuerdo con la invención, los medios de guía comprenden medios de guía individuales de cada elemento filiforme y medios de calibrado individual de cada elemento filiforme. De acuerdo con una variante ventajosa, el dispositivo también comprende medios de modificación de la distancia entre las fibras medias de los elementos filiformes que, preferentemente, son medios de modificación de la distancia entre los medios de guía individual de cada elemento filiforme.

De acuerdo con una variante ventajosa, los medios de guía comprenden medios de modificación de la distancia entre las fibras medias de al menos dos elementos filiformes adyacentes, para permitir una modificación de la distancia, medida a nivel de la superficie del soporte, entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes. De acuerdo con la invención, los medios de modificación de la distancia entre las fibras medias pueden referirse a:

- solamente algunos elementos filiformes para permitir solamente una modificación de la distancia entre las fibras medias para estos elementos filiformes,
- o, preferentemente, el conjunto de los elementos filiformes, para permitir una modificación del conjunto de las distancias entre las fibras medias.

Del mismo modo, los medios de modificación de la distancia entre las fibras medias pueden estar adaptados para permitir una modificación de un mismo valor para el conjunto de elementos filiformes o, por el contrario, permitir una modificación individualizada de cada distancia entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes.

En el marco de la realización preferida con ranura de guía de anchura variable tal como se ha definido anteriormente y, de un dispositivo de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes, para permitir una modificación de la distancia entre las fibras medias de elementos filiformes depositados simultáneamente, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende, además, medios de modificación de la distancia entre las partes activas de los cilindros de guía, como medios de modificación de la distancia entre las fibras.

De acuerdo con una variante, dicho dispositivo comprende cadena arriba de los medios de ajuste, medios de posicionamiento de cada elemento filiforme con respecto a los medios que aseguran el ajuste de su anchura. En particular, estos medios de posicionamiento son medios de centrado de cada elemento filiforme en sus medios de calibrado. Dichos medios de centrado pueden estar constituidos, particularmente, por un peine giratorio o un peine con dientes no paralelos, en particular convergentes.

De acuerdo con otra variante, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende medios de depósito de una capa de elementos filiformes, en una superficie, siguiendo direcciones convergentes y medios de ajuste, para obtener antes del depósito, dichos elementos filiformes con una anchura decreciente en el sentido de la convergencia.

De acuerdo con una variante preferida, se utilizarán medios (20) que permiten hacer variar la anchura del elemento filiforme que comprenden una ranura periférica (21) realizada en un elemento cilíndrico (22), de anchura variable y en particular, la anchura de la ranura aumenta de un valor ( $E_a$ ) a un valor ( $E_b$ ) cuando se desplaza, en el interior de la ranura, alrededor del elemento cilíndrico por una mitad de la circunferencia del cilindro y después decrece del valor ( $E_a$ ) al valor ( $E_b$ ), cuando se desplaza por la otra mitad.

## ES 2 320 263 T3

La instalación comprende medios de introducción y de avance del elemento filiforme en los medios (20), tal como se han definido anteriormente, que permiten ajustar su anchura. Dichos medios pueden presentarse por ejemplo en forma de dos cilindros giratorios entre los que pasa el elemento filiforme cadena arriba de los medios (20), según el sentido de desplazamiento del elemento filiforme. Para permitir el depósito del elemento filiforme en segmentos independientes o discontinuos, también pueden estar previstos medios de corte del elemento filiforme a la salida de los medios (20).

Los medios de depósito pueden realizarse de cualquier manera apropiada y de acuerdo con técnicas bien conocidas por el experto en la materia.

De acuerdo con otra variante de realización, la instalación puede comprender, además, medios de aplicación de un aglutinante en la superficie de depósito o en el propio elemento filiforme, hasta el momento de su depósito.

De acuerdo con la naturaleza del aglutinante empleado, se aplique o no por medio de la instalación, esta última puede comprender además, medios de activación del aglutinante que puede realizarse de cualquier forma apropiada, por ejemplo, en forma de una fuente de radiación, tal como por ejemplo una fuente de radiación infrarroja.

La instalación comprende una unidad de control que permite asegurar el control y la sincronización de las diferentes partes de la instalación.

De acuerdo con otra característica más de la invención, el dispositivo de depósito se empleará con una instalación o un robot, tal como los descritos en las patentes US 4 699 683 o EP 0 535 264. Para ello, el dispositivo comprende entonces medios de adaptación en un brazo de un robot o de una máquina herramienta con al menos cinco grados de libertad de movimiento para el depósito de elementos filiformes en capa, en un soporte de superficie compleja.

De forma ventajosa, una serie de elementos filiformes se depositan simultáneamente, lo que permite un aumento sustancial de la cadencia de fabricación con respecto a una colocación individual de cada elemento filiforme.

Diferentes tipos de dispositivo de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes pueden utilizarse para permitir, tanto la modificación controlada de la distancia entre las fibras medias, como la modificación controlada de las anchuras de las fibras medias. En una realización preferida, el dispositivo de depósito comprende, como se muestra en las figuras 4 a 8, medios de introducción de los elementos filiformes (30), medios de guía de los elementos filiformes (31) y medios de aplicación de los elementos filiformes en la superficie de soporte (A). De acuerdo con este ejemplo, los medios de aplicación comprenden un cilindro aplicador (32) de eje  $\Delta$  que es móvil en rotación según el eje  $\Delta$  y que guía los elementos filiformes antes de su aplicación en la superficie (A) del soporte y los prensa contra este último. El rodillo aplicador se sitúa a una distancia suficiente de la superficie en la que se depositan el o los elementos filiformes, que corresponde prácticamente a la anchura del elemento filiforme, para que no se modifique el grosor del elemento filiforme y, por lo tanto, su anchura.

Los medios de modificación de la distancia entre las fibras medias y de la anchura de los elementos filiformes están integrados en los medios de guía (31). También, como se ilustra en la figura 5, el cilindro aplicador (32) se sitúa, de forma ventajosa, a una distancia cercana, y preferentemente lo más cerca posible de la salida de los medios de guía (31). De este modo, se evita que los elementos filiformes, en estado seco, a la salida de los medios de guía, se estrechen bajo el efecto de la tensión que se les aplica. Del mismo modo, los medios de guía se posicionan, preferentemente, con respecto a la superficie del soporte (A), de modo que el ángulo  $\alpha$  formado entre la trayectoria del elemento filiforme y la superficie en la que se deposita, en su punto de depósito sea inferior a  $20^\circ$ . De este modo, se obtiene una envuelta del elemento filiforme sobre el cilindro aplicador (31) lo más reducida posible, evitando de este modo un re-ensanchado del alambre. Los medios de guía comprenden en este caso tantos medios (31) de guía individual como elementos filiformes depositados haya, o sea, de acuerdo con el ejemplo ilustrado, dos medios de guía (31). Como se ve más particularmente en las figuras 7 y 8, los medios de guía individual comprenden cada uno un cilindro (33), de eje  $\Omega$ , provisto de una ranura (34) de recepción y de guía de un elemento filiforme. Para permitir una modificación de la distancia, entre las fibras medias de los elementos filiformes y por lo tanto una modificación de la distancia entre las fibras medias o el plano medio de las ranuras (34), los cilindros (33) están adaptados en un árbol (35) de eje  $\Omega$  siendo móviles en traslación axial a lo largo de este árbol y estando unidos a este árbol en rotación axial. El árbol (35) forma medios de desplazamiento. El dispositivo comprende entonces medios de modificación de la distancia entre los medios de guía individual (33) que comprenden una leva (36) que tiene forma de un cilindro truncado de revolución cuyas bases convergen. La leva (36) es soportada por un árbol (37) de eje  $\Omega'$  al que está unida, tanto en rotación como en traslación. La leva (36) está entonces interpuesta entre los cilindros (33) que se mantienen cada uno en contacto contra una base (38) de la leva (36) mediante un muelle (39). De este modo, mediante una rotación axial del árbol (37) y, por lo tanto, de la leva (36), es posible modificar la distancia entre las fibras medias de las ranuras de guía (34), como se ve al comparar las figuras 4 y 5 ó 7 y 8.

Los medios de modificación de la anchura de cada elemento filiforme están formados por cada ranura (34), llamada entonces de calibrado, que está realizada en una parte al menos de la periferia del cilindro (33) y posee una anchura variable, como muestran más particularmente las figuras 7 y 8. Para permitir una modificación de la parte (40), llamada parte activa, de la ranura (34) que está en relación con el elemento filiforme, el dispositivo comprende medios (41) de desplazamiento en rotación del cilindro de guía (35) según el eje  $\Omega$ , para permitir una modificación de la parte de la ranura de calibrado que forma la parte activa en relación con el elemento filiforme. De este modo, las paredes laterales

de la ranura someten a más o menos tensión al elemento filiforme, constituido por un haz de alambres o filamentos, para ajustar su anchura, ajuste que se realiza con un número de filamentos constante, sin alteración estructural o degradación del elemento filiforme o de sus filamentos o alambres constitutivos.

5 Durante el empleo del dispositivo para la realización de una capa fibrosa en la superficie (A), durante un paso, se procederá al depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes separados dos a dos a nivel de la superficie del soporte por un espacio intercalar (42), como se ilustra en la figura 9. Durante un paso siguiente, se procede al depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes, cada uno situado en el espacio intercalar que separa a los elementos filiformes depositados durante el paso en la etapa anterior como se ilustra en la figura 10. Los elementos filiformes se depositarán, preferentemente, para que sean colindantes para asegurar una cobertura total de la superficie (A). Parece, por lo tanto, que el procedimiento de depósito de acuerdo con la invención permite controlar, tanto la orientación de los elementos filiformes y de sus filamentos constitutivos, como el índice de cobertura de la superficie de recepción y esto con un número de elementos filiformes y de filamentos constante. En esta realización, el procedimiento de acuerdo con la invención comprende:

- 15 ■ una etapa de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes separados dos a dos a nivel de la superficie de soporte por un espacio intercalar,
- 20 ■ y una etapa de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes, cada uno situado en un espacio intercalar que separa los elementos filiformes depositados durante la etapa anterior.

Para permitir el centrado de cada elemento filiforme, con respecto a la ranura (34), desplazándose ésta en el cilindro de guía (35), el dispositivo comprende, cadena arriba de los medios de guía, medios de posicionamiento de los elementos filiformes. Los medios de posicionamiento permiten modificar la distancia entre los elementos filiformes, cadena arriba de los medios de guía (32) y coordinar esta modificación con el desplazamiento de los medios de guía (32). En particular, la variación de distancia ( $d'$ ) entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes se modifica de forma sincronizada con el desplazamiento de los medios de calibrado. En el ejemplo ilustrado en las figuras 11A y 11B, el dispositivo (1) es conforme al del la figura 6 y comprende, además, cadena arriba de los medios de guía (31), con respecto al sentido de desplazamiento de los elementos filiformes, un peine (51) que comprende al menos tantos dientes (52) como elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ) depositados simultáneamente. Los dientes (52) del peine (51) son paralelos entre sí y están contenidos en un plano (P). Cada diente (52) forma entonces una barra de guía y de reenvío para un elemento filiforme, como muestra la figura 11. Para permitir una variación de la distancia ( $d'$ ), medida, cadena arriba de los medios de calibrado, entre las fibras medias de los elementos filiformes, están previstos medios de desplazamiento del peine (51) en rotación según un eje  $\Delta'$  paralelo al plano (P) y perpendicular al eje  $\Delta$ . De este modo, mediante la rotación del peine (51), es posible modificar la distancia entre los elementos filiformes ( $11_1$ ) a ( $11_n$ ). Cada diente (52) de guía y de reenvío de un elemento filiforme ( $E_n$ ) se posicionará entonces con respecto a la ranura de calibrado, de modo que el elemento filiforme llegue centrado, a la entrada de esta última, realizando el elemento filiforme un cuarto de vuelta entre la salida del peine (51) y la llegada a los medios de calibrado (34).

40 Por supuesto, de acuerdo con la invención es posible realizar de otro modo los medios de posicionamiento de los elementos filiformes. Podremos remitirnos particularmente a los siguientes documentos: WO 84/00351, EP 0681 981, FR 1 584 056 o FR 2 579 964, que describen sistemas de peine giratorio o de peine con dientes no paralelos.

La figura 12 representa un dispositivo de acuerdo con el de la figura 5 que comprende, además, un peine con dientes no paralelos (60) posicionado entre los medios de introducción (30) de los elementos filiformes y los medios de guía (31). La figura 13 es una vista frontal del peine (60) que juega el papel de medios de posicionamiento de los elementos filiformes ( $E_1$ ) a ( $E_n$ ) con respecto a las ranuras de calibrado (34).

El peine (60) comprende al menos tantos dientes (61) como elementos filiformes ( $E_1$ ) a ( $E_n$ ) depositados simultáneamente. Los dientes (61) del peine están contenidos en un plano (P) paralelo al eje  $\Omega$  del cilindro de guía de las ranuras de calibrado y convergente en una misma dirección. Cada diente (61) forma una barra de guía y de reenvío para un elemento filiforme. Para garantizar la eficacia del peine, cada elemento filiforme posee, cadena arriba del peine, una trayectoria oblicua con respecto al plano del peine y con respecto a un plano que pasa por el diente correspondiente, siendo perpendicular al plano del peine. Para permitir una modificación de la distancia entre las fibras medias de los elementos filiformes, están previstos medios de desplazamiento del peine (60) en traslación paralelamente a su plano y siguiendo una dirección  $\Delta''$  perpendicular al  $\Omega$  del cilindro de guía de las ranuras de calibrado. En la figura 13, estos medios de desplazamiento (63) comprenden una cremallera unida al peine en la que se engrana un piñón de un motor paso a paso. De este modo, haciendo variar la posición del peine, es posible hacer variar las distancias entre dos elementos filiformes adyacentes y ajustar esta distancia con respecto al posicionamiento de las ranuras de calibrado (34). Como se ha descrito anteriormente, el desplazamiento del peine estará sincronizado con el desplazamiento de las ranuras de calibrado, de modo que cada elemento filiforme llegue a la ranura de calibrado de forma centrada con respecto al fondo de la sección de paso. Cada diente (61) de guía y de reenvío de un elemento filiforme ( $E_n$ ) estará entonces posicionado con respecto a la ranura de calibrado, de modo que el elemento filiforme llegue centrado, a la entrada de esta última, realizando el elemento filiforme un cuarto de vuelta entre la salida del peine (60) y la llegada a los medios de calibrado (34).

De acuerdo con otra variante de realización, el dispositivo descrito anteriormente podrá comprender como medios de guía, medios de guía que comprenden los medios de modificación de la anchura de los elementos filiformes y

## ES 2 320 263 T3

también de su distancia entre las fibras y se presentan en forma de un cilindro con múltiples ranuras (70) tal como se ilustra en la figura 14. Dicho cilindro presenta una serie de ranuras (71) de guía, no paralelas y de anchura variable. El número de ranuras (70) es al menos igual al número de elementos filiformes depositados simultáneamente.

5 En particular, las ranuras tienen trayectorias convergentes y su anchura varía proporcionalmente a la distancia que les separa. En este caso, cada elemento filiforme es introducido y guiado en cada una de las ranuras, antes de ser aplicado en el soporte. El cilindro (70) con múltiples ranuras se sitúa encima de los medios (32) de aplicación de los elementos filiformes sustituyendo a los medios de guía (31), como se representa en las figuras 5 y 12 particularmente. Mediante rotación del cilindro con múltiples ranuras (70) alrededor de un árbol de arrastre (72), se hace variar de  
10 forma continua y simultáneamente la anchura y la distancia entre las fibras de los elementos filiformes.

Por supuesto, las ranuras de calibrado presentes en los medios de calibrado presentados en las figuras 7, 8 y 14, presentan una sección de paso para el elemento filiforme de fondo plano como se ha descrito anteriormente para la ranura presentada en la figura 2. El funcionamiento, en lo que respecta a la introducción y la salida del elemento  
15 filiforme es también el mismo. Es decir, que cada elemento filiforme llega, preferentemente, centrado con respecto a la sección de paso a la entrada de los medios de calibrado, para salir después de haber dado prácticamente una media vuelta en el soporte de apoyo de forma cilíndrica. La anchura de la sección de paso a la salida de los medios de calibrado determina la anchura del elemento filiforme que se depositará.

20 En el caso de la constitución de preformas, se depositan capas de elementos filiformes de anchura variable en una superficie de tipo soporte o molde o en una capa anterior de elementos filiformes, que se extiende por ejemplo siguiendo la línea generatriz longitudinal de la superficie. En general, se asociarán varias capas de elementos filiformes que se extienden en direcciones diferentes. La unión de cada una de las capas con la superficie en la que se deposita puede realizarse de acuerdo con diferentes técnicas, por ejemplo como se ha descrito en la solicitud de patente FR 2  
25 853 914 a nombre de la Solicitante.

De acuerdo con la invención, para garantizar la estabilidad del posicionamiento de los elementos filiformes, estos últimos están preferentemente, unidos a la superficie del soporte (1). La adherencia de los elementos filiformes con la superficie en la que se depositan puede obtenerse, con ayuda de un aglutinante químico, depositado anteriormente  
30 en la superficie o depositada, en esta última, a medida que se realiza el depósito del elemento filiforme. En general, en una preforma, el porcentaje en masa de aglutinante químico con respecto a la masa total de la preforma (es decir elementos filiformes + aglutinante químico) varía del 0,1 al 25% y ventajosamente del 3 al 10%. La masa de los elementos filiformes representa por lo tanto del 99,9% al 75% y, preferentemente, del 97 al 90% de la masa total de la preforma. El aglutinante, para cumplir su función, puede necesitar una activación, por ejemplo térmica. Como  
35 aglutinante, podrá utilizarse, un agente adhesivo, un polvo o una resina termoplástica o termoendurecible.

También puede preverse la fijación de los extremos de los segmentos de los elementos filiformes (11) mediante termoadhesión a lo largo de un borde o de los dos rebordes de la superficie curva, por ejemplo con ayuda de una banda  
40 de película adhesiva colocada sobre dichos rebordes.

Por supuesto, el procedimiento de acuerdo con la invención puede emplearse únicamente para la realización de una parte de una capa. En el caso de una preforma de forma ovoide que presenta partes rectilíneas, por ejemplo, las porciones de la capa transversal en las partes curvas se realizarán, de acuerdo con el procedimiento de la invención, mientras que las porciones en las partes rectilíneas se realizarán con elementos filiformes paralelos y de anchura  
45 constante.

Por supuesto, las diferentes características, variantes de las realizaciones del procedimiento y del dispositivo de acuerdo con la invención mencionadas anteriormente, pueden emplearse unas con otras de acuerdo con diferentes combinaciones cuando no sean excluyentes entre sí.  
50

Otro objeto de la invención es un procedimiento de realización de una preforma que comprende las etapas que consisten en superponer varias capas fibrosas que se extienden siguiendo direcciones diferentes y unir las capas superpuestas entre sí, procedimiento en el que, al menos una de las capas se realiza como se ha detallado anteriormente.

55 Dichas preformas presentan generalmente al menos una capa de elementos filiformes prácticamente paralelos entre sí y paralelos a la línea generatriz longitudinal de la superficie y al menos una capa de elementos filiformes no paralelos a la línea generatriz longitudinal como se ilustra en la figura 1, dichas preformas pueden, por ejemplo, comprender una primera capa de elementos filiformes ( $30_1$ ) a ( $30_n$ ) que se extienden siguiendo espiras de forma general ovoide (en el caso de una preforma elipsoidal) o círculos (en el caso de una preforma anular) concéntricos depositados en espiral,  
60 llamada capa de alambres a  $0^\circ$  y una segunda capa de elementos filiformes que se extienden siguiendo direcciones secantes a los alambres de la primera capa, por ejemplo siguiendo direcciones radiales o centrífugas y que presentan una anchura variable como se ha descrito anteriormente, llamada capa de alambres a  $90^\circ$  y después una nueva capa de elementos filiformes que se extienden siguiendo espiras o círculos y una nueva capa de elementos filiformes no paralelos por ejemplo a  $+60^\circ$ ,  $-60^\circ$ ,  $+45^\circ$  o  $-45^\circ$  y así sucesivamente, hasta obtener el grosor y la forma buscadas. De acuerdo con un aspecto preferido, la invención se refiere a dichas preformas de forma adaptada para la realización de  
65 portillas.

Los dos ejemplos a continuación permiten ilustrar el procedimiento de acuerdo con la invención.

## ES 2 320 263 T3

El primer ejemplo se refiere al depósito de un alambre de carbono de 12 K 800 Tex radialmente en una preforma anular para portillas, de radio interno 134 mm y de radio externo 215 mm. Dichos alambres de carbono tienen una anchura de 5-6 mm a la salida de la bobina. En este caso, los segmentos de hilos depositados tienen una anchura que aumenta regularmente de 2,45 mm a 3,93 mm, cuando se desplaza radialmente, desde el interior hasta el exterior de la preforma y se depositan sin recubrimiento ni huecos entre los alambres.

El segundo ejemplo se refiere al depósito de un alambre de carbono de 12 K 800 Tex radialmente en una preforma para viga de fuselaje de radio interno 1500 mm y de radio externo 1600 mm. En este caso, los segmentos de hilos depositados tienen una anchura que aumenta regularmente de 4,13 mm en el radio interno a 4,41 mm en el radio externo, para que no haya recubrimiento ni huecos entre los alambres.

Si se repiten los dos ejemplos anteriores, utilizando un alambre de 24 K 1600 Tex, en lugar del alambre de 12 K 800 Tex, entonces todos los valores de anchura de los alambres se doblan.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de colocación de al menos un elemento filiforme ( $11_1$ ) en una superficie (S), en el que, al menos un elemento filiforme ( $11_1$ ) se deposita en la superficie (S) y se une a al menos una parte de dicha superficie, variando longitudinalmente la anchura (I) del elemento filiforme ( $11_1$ ) depositado **caracterizado** porque la anchura del elemento filiforme se modifica, cadena arriba del depósito, gracias a medios de ajuste de su anchura.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento filiforme está seco, antes de su depósito.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los medios de ajuste utilizados delimitan una abertura de calibrado que posee una sección de paso, para el elemento filiforme, de anchura variable y fondo plano.
- 15 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque el fondo de la sección de paso está delimitado por un soporte de apoyo, para el elemento filiforme, de forma cilíndrica.
- 20 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque se hace variar de forma continua la abertura de calibrado para hacer variar de forma regular, mediante aumento o disminución, la anchura del elemento filiforme.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el elemento filiforme ( $11_1$ ) está, cadena arriba de los medios de ajuste, posicionado de forma precisa, con respecto a estos últimos.
- 25 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el elemento filiforme ( $11_1$ ) se introduce en los medios de ajuste, de modo que esté centrado en estos últimos.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque se utiliza, como medios de ajuste, una ranura de anchura variable de fondo plano realizada en un soporte cilíndrico.
- 30 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque una serie de elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se deposita siguiendo direcciones no paralelas, haciendo variar la anchura de cada uno de dichos elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ).
- 35 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque la serie de elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se deposita siguiendo direcciones convergentes, haciendo decrecer la anchura (I) de cada uno de dichos elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) en el sentido de la convergencia.
- 40 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque la anchura (I) de los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) decrece, de forma proporcional a la distancia (d) que separa las fibras medias de dos elementos filiformes consecutivos.
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque la superficie (S), en la que se depositan los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ), se extiende longitudinalmente, siguiendo una línea generatriz (L) curva, y los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se depositan para ser secantes a la línea generatriz longitudinal (L), formando cada elemento filiforme en su punto de intersección con esta última un ángulo idéntico no nulo.
- 50 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) forman un ángulo de  $90^\circ$ ,  $+60^\circ$ ,  $-60^\circ$ ,  $+45^\circ$  o  $-45^\circ$  con la línea generatriz (L).
14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado** porque no existe ningún espacio o vacío entre dos elementos filiformes consecutivos depositados en la superficie (S).
- 55 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado** porque los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) depositados se presentan en forma de segmentos adyacentes en toda su longitud.
16. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la superficie (S), en la que se depositan los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ), es de forma anular.
- 60 17. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende:
- una etapa de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes separados dos a dos a nivel de la superficie del soporte por un espacio intercalar,
  - 65 - y una etapa de depósito simultáneo de una serie de elementos filiformes, cada uno colocado en un espacio intercalar que separa los elementos filiformes depositados durante la etapa anterior.

## ES 2 320 263 T3

18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el o los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) son de una materia seleccionada entre carbono, cerámicas, vidrios o aramidas.
19. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el o los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) son alambres continuos.
20. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el o los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) son alambres continuos constituidos por un conjunto de 3.000 a 24.000 filamentos.
21. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unión a la superficie (S) del o de los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se realiza mediante un aglutinante químico.
22. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 21, que comprende las etapas que consisten en superponer varias capas fibrosas de elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ , 30 a 30<sub>n</sub>) que se extienden siguiendo direcciones diferentes y en unir las capas superpuestas entre sí, para realizar una preforma.
23. Preforma que comprende una superposición de varias capas fibrosas que se extienden siguiendo direcciones diferentes y unidas entre sí, en la que, la masa de los elementos filiformes representa del 99,9% al 75% y, preferentemente, del 97 al 90% de la masa total de la preforma, **caracterizada** porque al menos una de las capas fibrosas comprende al menos un elemento filiforme cuya anchura varía longitudinalmente.
24. Preforma de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizada** porque al menos una de las capas comprende una serie de elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) que se extienden siguiendo direcciones no paralelas, variando longitudinalmente la anchura de cada uno de dichos elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ).
25. Preforma de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizada** porque dichos elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se extienden siguiendo direcciones convergentes y porque su anchura disminuye, en el sentido de la convergencia.
26. Preforma de acuerdo con la reivindicación 25, **caracterizada** porque la anchura de los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) decrece, de forma proporcional a la distancia que separa las fibras medias de dos elementos filiformes consecutivos.
27. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 26, **caracterizada** porque la superficie, en la que se depositan los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ), se extiende longitudinalmente, siguiendo una línea generatriz (L) curva, y los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se depositan para que sean secantes a la línea generatriz longitudinal (L), formando cada elemento filiforme en su punto de intersección con esta última un ángulo idéntico no nulo.
28. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 27, **caracterizada** porque los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se extienden siguiendo un ángulo de  $90^\circ$ ,  $+60^\circ$ ,  $-60^\circ$ ,  $+45^\circ$  o  $-45^\circ$  con la línea generatriz (L).
29. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 28, **caracterizada** porque no existe ningún espacio o vacío entre dos elementos filiformes consecutivos depositados en la superficie.
30. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 29, **caracterizada** porque los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se depositan en forma de segmentos adyacentes en toda su longitud.
31. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 30, **caracterizada** porque la superficie (S) en la que se depositan los elementos filiformes tiene forma anular y los elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ) se depositan de forma prácticamente radial.
32. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 31, **caracterizada** porque los elementos filiformes que la constituyen son de una materia seleccionada entre carbono, cerámica, vidrio o aramidas.
33. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 32, **caracterizada** porque los elementos filiformes que la constituyen son alambres continuos.
34. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 33, **caracterizada** porque los elementos filiformes que la constituyen son alambres continuos constituidos por un conjunto de 3.000 a 24.000 filamentos.
35. Preforma de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 34, **caracterizada** porque las diferentes capas se unen entre sí mediante un aglutinante químico.
36. Dispositivo de colocación de uno o una serie de elementos filiformes ( $11_1$  a  $11_n$ ), en una superficie (A, S), que comprende medios de manipulación y de avance (30) de cada elemento filiforme, en medios de ajuste (20, 26, 34), antes del depósito, de la anchura de cada elemento filiforme, en su dirección longitudinal y medios de depósito (32) de cada elemento filiforme, siguiendo la dirección deseada.

## ES 2 320 263 T3

37. Dispositivo de colocación de acuerdo con la reivindicación 36, **caracterizado** porque los medios de ajuste delimitan una abertura de calibrado que posee una sección de paso, para el elemento filiforme, de anchura variable.

5 38. Dispositivo de colocación de acuerdo con la reivindicación 37, **caracterizado** porque la abertura de calibrado tiene forma rectangular o en "U", de fondo plano.

39. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 37 ó 39, **caracterizado** porque el fondo de la sección de paso está delimitado por un soporte de apoyo (23, 27, 33), para el elemento filiforme, de forma cilíndrica.

10 40. Dispositivo de colocación de acuerdo con la reivindicación 37, 38 ó 39 **caracterizado** porque comprende medios para hacer variar de forma continua la anchura de la abertura de calibrado, para hacer variar de forma regular, mediante aumento o disminución, la anchura del elemento filiforme.

15 41. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 40, **caracterizado** porque los medios de modificación de la anchura del elemento filiforme están integrados en medios de guía individual del elemento filiforme.

20 42. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 41, **caracterizado** porque los medios de ajuste de la anchura de cada elemento filiforme comprenden una ranura de anchura variable, de fondo plano, realizada en un soporte cilíndrico.

25 43. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 42, **caracterizado** porque comprende medios de modificación de la distancia entre las fibras medias de al menos dos elementos filiformes adyacentes, para permitir una modificación de la distancia (d), medida a nivel de la superficie del soporte (1, A), entre las fibras medias (f) de los dos elementos filiformes ( $11_1$ ,  $11_n$ ).

30 44. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 43, **caracterizado** porque comprende medios de guía individual (31) de cada elemento filiforme ( $11_1$  a  $11_n$ ), y porque los medios de modificación de la distancia entre las fibras medias de dos elementos filiformes adyacentes son medios de modificación de la distancia entre los medios de guía individual de cada elemento filiforme.

35 45. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 44, **caracterizado** porque los medios de ajuste de la anchura de cada elemento filiforme comprenden:

35 • un cilindro (33) de guía de eje  $\Omega$  que presenta una ranura de calibrado (34) que está realizada en al menos una parte de la periferia del cilindro (33) y posee una anchura variable y del que solamente una parte, llamada parte activa (40), está en relación con el elemento filiforme, a la salida del elemento filiforme de los medios de modificación de su anchura,

40 • y medios de desplazamiento (41) en rotación del cilindro de guía siguiendo el eje Q, para permitir una modificación de la parte de la ranura de calibrado que forma la parte activa en relación con el elemento filiforme.

45 46. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 45, **caracterizado** porque comprende medios de modificación de la distancia entre las partes activas de los cilindros de guía.

47 47. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 46, **caracterizado** porque comprende medios de depósito de una capa de elementos filiformes, en una superficie, siguiendo direcciones convergentes y medios de ajuste, para obtener antes del depósito, dichos elementos filiformes con una anchura decreciente en el sentido de la convergencia.

50 48. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 47, **caracterizado** porque comprende cadena arriba de los medios de ajuste, medios de posicionamiento de cada elemento filiforme con respecto a los medios que aseguran el ajuste de su anchura.

55 49. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 48, **caracterizado** porque los medios de posicionamiento son medios de centrado de cada elemento filiforme en sus medios de calibrado.

60 50. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 48 ó 49, **caracterizado** porque los medios de posicionamiento son un peine giratorio (51) o un peine con dientes no paralelos (60), en particular convergentes.

65

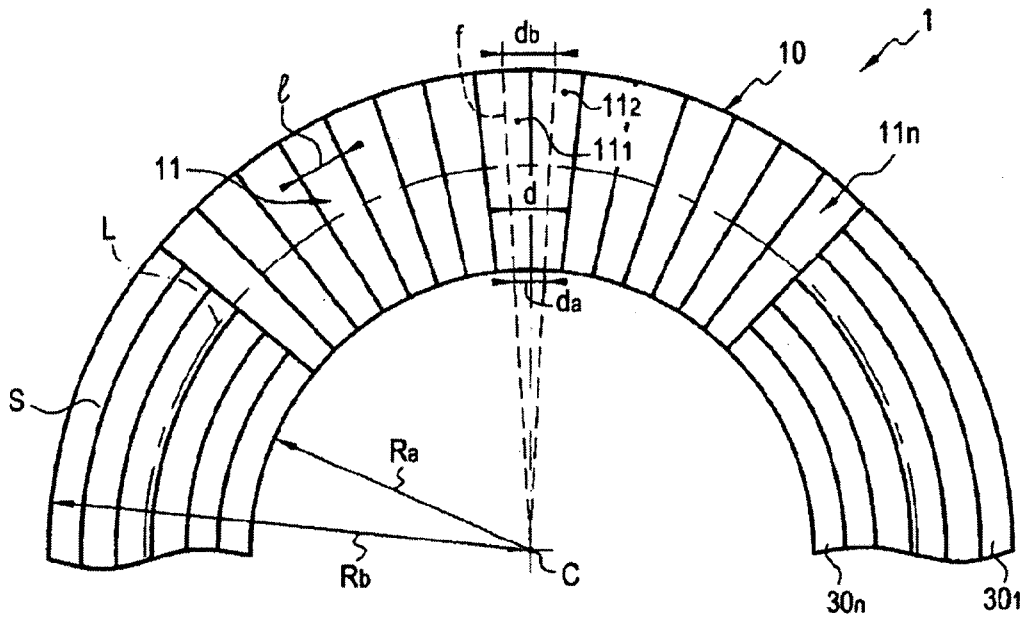


FIG. 1

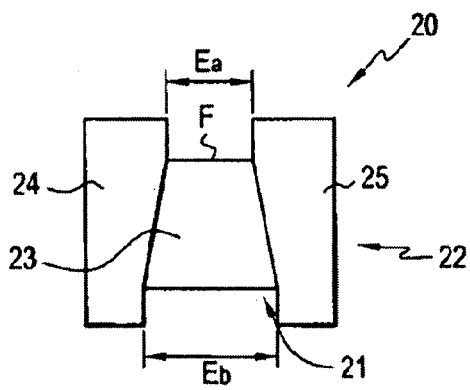


FIG. 2

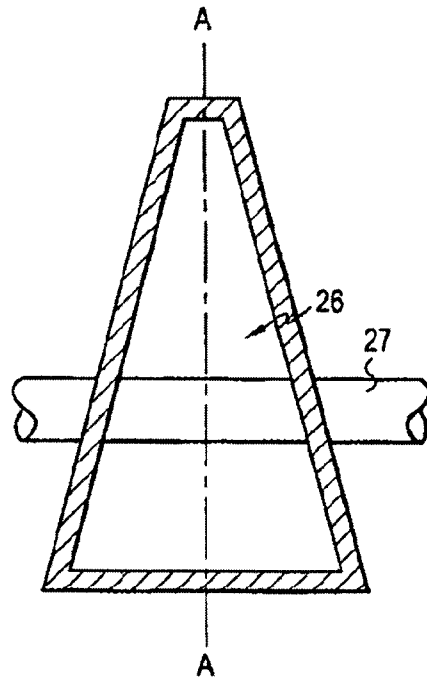


FIG. 3

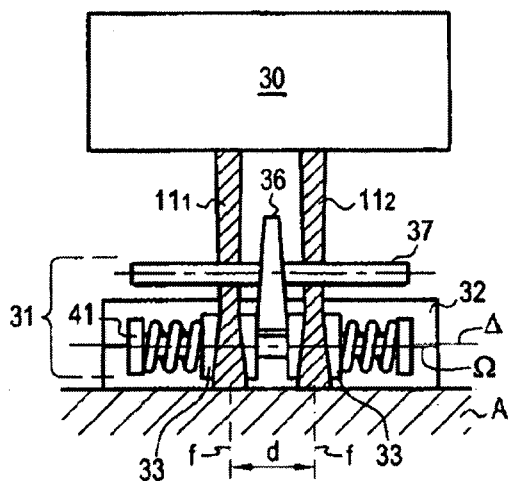


FIG. 4

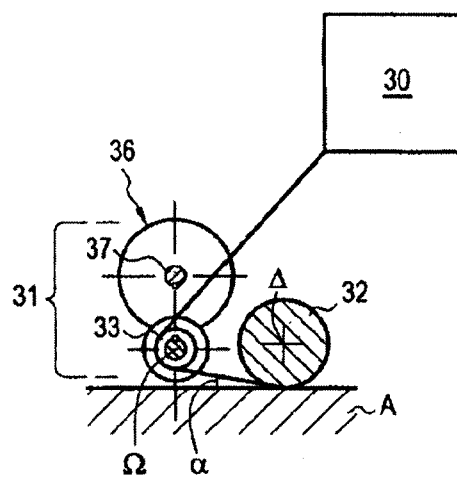


FIG. 5

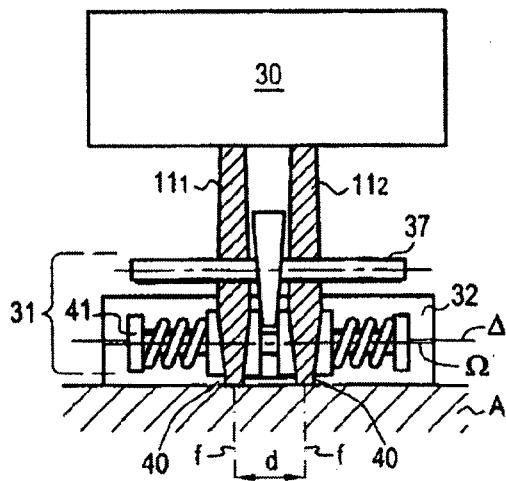


FIG. 6

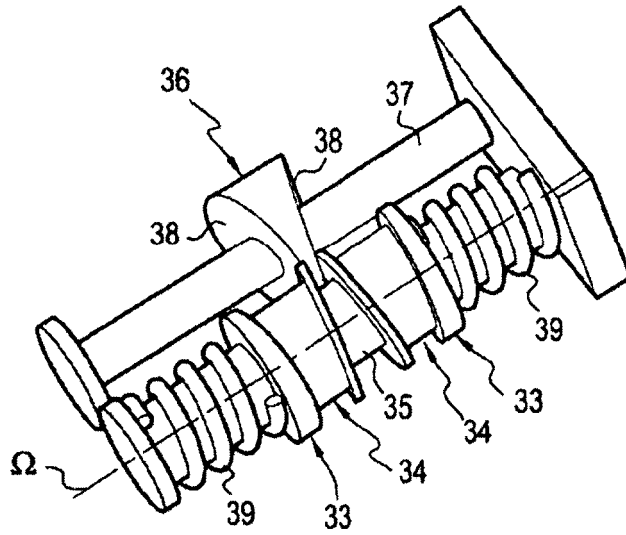


FIG. 7

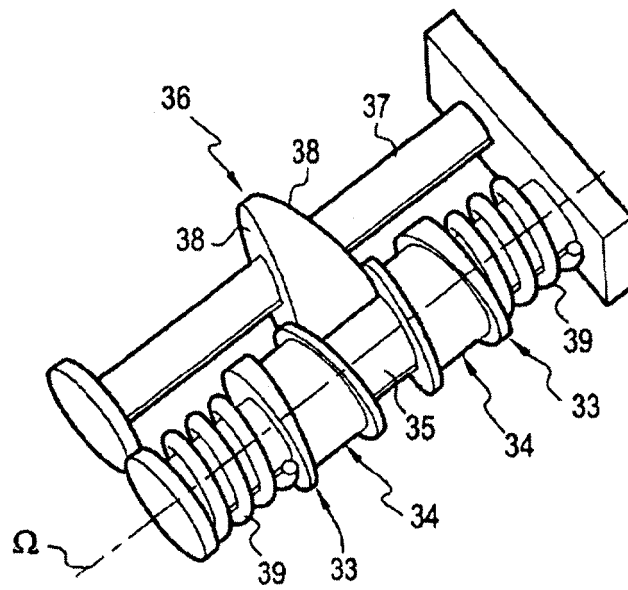


FIG. 8

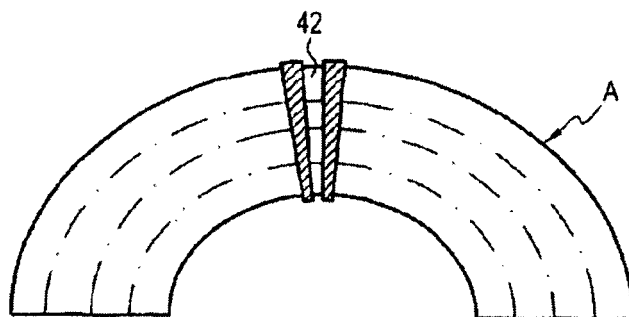


FIG. 9

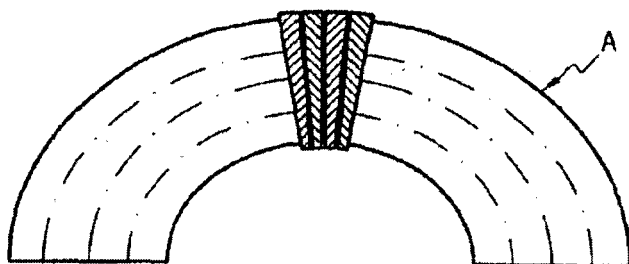


FIG. 10

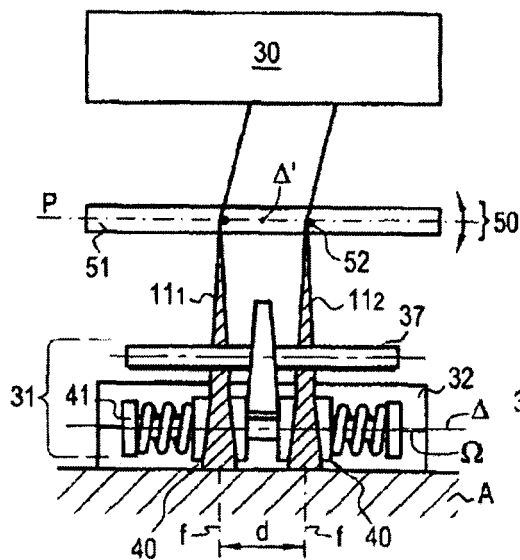


FIG. 11A

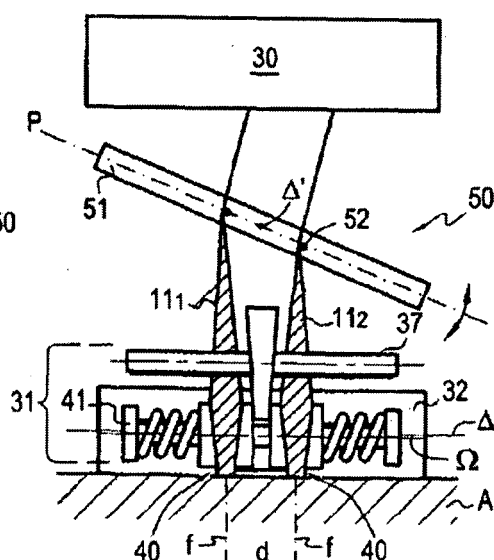


FIG. 11B

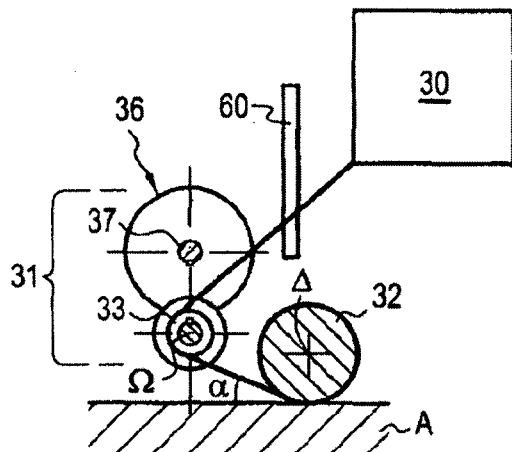


FIG. 12

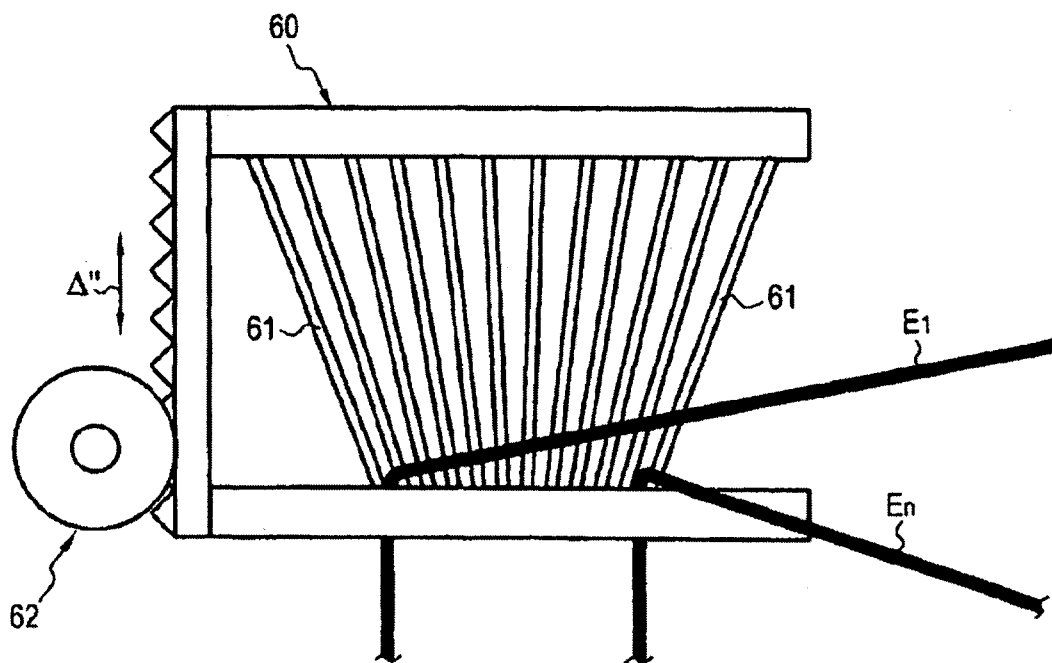


FIG. 13

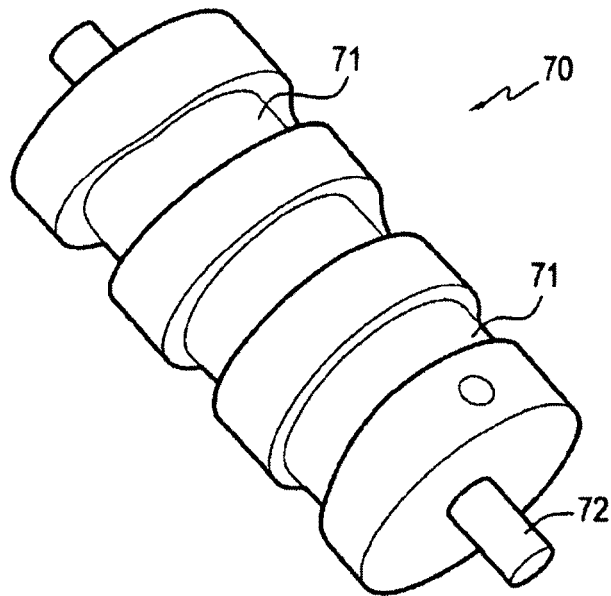


FIG.14