

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 277**

51 Int. Cl.:

B29C 70/52 (2006.01)

B29B 15/12 (2006.01)

B29C 69/02 (2006.01)

B29C 53/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2013 PCT/FR2013/052976**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14087114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2013 E 13815075 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2928675**

54 Título: **Dispositivo de impregnación, unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión que comprende tal dispositivo y correspondiente procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

06.12.2012 FR 1261726

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

17.01.2017

73 Titular/es:

**STRUCTIL S.A. (100.0%)
Sise 18, rue Lavoisier
91710 Vert-Le-Petit, FR**

72 Inventor/es:

ESSAYAN, SOPHIE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 597 277 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de impregnación, unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión que comprende tal dispositivo y correspondiente procedimiento de fabricación

La presente invención se refiere a la fabricación de perfiles por pultrusión, especialmente de perfiles huecos.

5 Más en particular, la invención se refiere a un dispositivo para la impregnación de fibras con resina, con posibilidad de ser especialmente utilizado en una unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión. Adicionalmente, esta se refiere a una unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión que comprende tal dispositivo de impregnación. Finalmente, se refiere a un procedimiento de impregnación y de fabricación correspondientes de un perfil hueco.

10 La técnica de pultrusión o extrusión por estirado consiste en hacer pasar fibras previamente impregnadas en resina a través de una hilera de extrusión, "tirando" de ellas con el concurso de rodillos. Esta técnica permite obtener perfiles de cualquier sección, huecos o macizos.

En los procedimientos conocidos hasta la fecha, la impregnación de las fibras se lleva a cabo, aguas arriba de la hilera, en un baño de inmersión del tipo descrito en la patente estadounidense US 4.154.634.

15 El documento US 2012/0199998 da a conocer un dispositivo para la impregnación de fibras con un material de polímero de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1.

Muchos son los inconvenientes de estos procedimientos conocidos.

Cuando las fibras son impregnadas en un baño de inmersión, es necesario que la resina constitutiva del baño no polimerice durante la puesta en práctica del procedimiento a temperatura ambiente.

20 Las resinas utilizadas, si bien permiten satisfacer esta necesidad, precisan, pues, ser tratadas térmicamente durante un tiempo muy largo para polimerizar, lo cual ralentiza los ritmos de fabricación.

Tiene esta como objetivo proveer un dispositivo que permite mejorar los ritmos de fabricación de perfiles por pultrusión, especialmente permitiendo la utilización de una resina de polimerización rápida a temperatura ambiente.

25 Este objetivo se logra gracias a un dispositivo para la impregnación de fibras con resina, con posibilidad de ser especialmente utilizado en una unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión según la reivindicación 1.

Con el dispositivo según la invención, pueden introducirse y desplazarse fibras continuas, tesadas, a través de la cámara de inyección, donde son impregnadas. Por lo tanto, la cámara de inyección es una cámara de impregnación de las fibras.

30 De acuerdo con la invención, la cámara de inyección, definida entre la pared interna del elemento perimetral y la pared externa del elemento central, flanquea el elemento central, según un contorno cerrado que puede presentar una forma general de círculo, de cuadrado, de elipse, de óvalo o cualquier forma análoga.

35 La cámara de inyección, que rodea el elemento central, presenta un volumen limitado con respecto a los baños de inmersión de la técnica anterior. Ahora bien, las fibras que pasan por ella están en perpetuo movimiento. Por otro lado, puesto que en el interior de la cámara se escapa continuamente una cantidad de resina que recubre las fibras y puesto que en el interior de la cámara se inyecta una cantidad correspondiente de resina, en el interior de la cámara se crea una circulación forzada de la resina. Consecuentemente, la resina contenida en la cámara de inyección no se estanca. Por lo tanto, se puede utilizar una resina polimerizable, especialmente polimerizable rápidamente, a temperatura ambiente, impidiendo la agitación creada por las fibras que esta polimerice en el interior de la cámara, incluso a temperatura ambiente. Por el contrario, a la salida de la cámara, la resina polimeriza rápidamente, ocasionalmente sin tratamiento térmico. Así, pueden verse incrementados los ritmos de producción, y reducida la energía necesaria para la polimerización.

40 Merced a la circulación continua de resina en el interior de la cámara, la impregnación es más eficaz que en los baños de inmersión ordinarios.

45 El dispositivo permite, además, tener mejor controladas las cantidades de resina puestas en práctica, con relación a los dispositivos de la técnica anterior, y limitar las pérdidas de resina.

Otra ventaja del dispositivo según la invención está en que las fibras se desplazan en el interior de la cámara de inyección en forma de haces huecos y, por tanto, se reparten por toda la circunferencia de la cámara de inyección.

50 Generalmente, para permitir el paso del haz hueco de fibras, los extremos de entrada y de salida de la cámara de inyección determinan aberturas que se extienden por toda la circunferencia de la cámara de inyección, especialmente, aberturas anulares.

- 5 Generalmente, al menos en uno de los extremos axiales de la cámara, el huelgo conservado entre el elemento perimetral y el elemento central deja escapar una pequeña cantidad de resina. La circulación de la resina en el interior de la cámara de inyección se acelera entre los medios de suministro y la entrada y/o la salida. Así, la resina ejerce una gran presión hidrostática sobre las fibras que la atraviesan, permitiendo una eficaz impregnación. Nótese que también se podría crear un orificio de fuga calibrado para la resina en una de las paredes de la cámara de inyección.
- 10 En la presente solicitud, salvo que se especifique lo contrario, la dirección axial corresponde a la dirección del eje principal del dispositivo de impregnación, y una dirección radial es una dirección perpendicular a este eje. Salvo que se especifique lo contrario, los adjetivos y adverbios axial, radial, axialmente y radialmente son utilizados con referencia a las aludidas direcciones axial y radial. Finalmente, salvo que se especifique lo contrario, los adjetivos interno y externo son utilizados con referencia a una dirección radial, de modo que la parte o la cara interna (es decir, radialmente interna) de un elemento se halla más próxima al eje del dispositivo de impregnación que la parte o la cara externa (es decir, radialmente externa) del mismo elemento.
- 15 Por otro lado, en la solicitud, se entiende por altura radial de la cámara de inyección la distancia medida, en un plano radial, entre las dos paredes opuestas que delimitan dicha cámara, en otras palabras, entre la pared externa del elemento central y la pared interna del elemento perimetral.
- 20 De acuerdo con la invención, la cámara de inyección presenta una zona intermedia entre dichos extremos de entrada y de salida, y su altura radial es menor en los extremos de entrada y de salida que en dicha zona intermedia.
- Se define, en la zona intermedia, una zona de inmersión donde la altura radial de la cámara de inyección es máxima. En esta zona es donde las fibras quedan rodeadas por un volumen máximo de resina y, por tanto, son impregnadas con la mayor eficacia.
- De acuerdo con un ejemplo ventajoso, la altura máxima de la cámara de inyección está comprendida entre 2 y 6 mm.
- 25 De acuerdo con un ejemplo, la altura radial de la cámara de inyección decrece (progresivamente) desde la zona intermedia hasta el extremo de entrada o el extremo de salida de la cámara de inyección. Se comprende que la zona en la que decrece la altura radial se extiende por al menos un tramo axial de la cámara.
- Preferentemente, la altura radial de la cámara de inyección decrece desde la zona intermedia, especialmente la zona de inmersión, hasta los extremos de entrada y de salida.
- 30 Preferentemente, la cámara de inyección incluye un primer tramo de altura radial creciente (progresivamente) y un segundo tramo de altura radial decreciente (progresivamente), midiéndose la altura radial máxima de la cámara de inyección entre el primer y el segundo tramo.
- Los tramos primero y segundo pueden estar situados directamente uno en prolongación del otro. En este caso, la zona de inmersión se mide en el empalme entre los dos tramos.
- 35 De acuerdo con una variante, estos también pueden estar separados por un tramo intermedio de altura radial sensiblemente constante, que entonces constituye la zona de inmersión.
- De acuerdo con una disposición de la invención, las respectivas inclinaciones, con respecto al eje principal, de la cara interna del elemento perimetral y de la cara externa del elemento central son escasas y, especialmente, comprendidas como máximo entre 2 y 10°.
- 40 De manera ventajosa, el dispositivo de impregnación comprende una primera zona de apoyo para las fibras en la proximidad de la entrada de la cámara de inyección y una segunda zona de apoyo para las fibras en la proximidad de la salida de la cámara de inyección, estando configuradas dichas zonas de apoyo primera y segunda de modo que una línea que las reúne en un plano axial del dispositivo diste, al menos en una parte contenida en la cámara de inyección, del elemento perimetral y del elemento central. Estas disposiciones permiten evitar el roce de las fibras en el interior de la cámara de inyección y asegurar su debida impregnación.
- 45 Por ejemplo, cada zona de apoyo está determinada por una esquina del elemento perimetral o del elemento central y, en particular, por una esquina determinante del extremo de una pared de dicho elemento que delimita la cámara de inyección.
- De acuerdo con un aspecto ventajoso de la invención, el elemento central presenta un perfil externo evolutivo, es decir, un diámetro externo variable a lo largo del eje de dicho elemento.
- 50 De acuerdo con una disposición preferente de la invención, el dispositivo de impregnación comprende, además, un elemento de guía para las fibras, situado aguas arriba de la entrada de la cámara de inyección. Adicionalmente, el elemento de guía está situado preferentemente aguas arriba de la zona de apoyo para las fibras prevista en la proximidad de la entrada de la cámara de inyección.

De acuerdo con un ejemplo, el elemento de guía comprende una pluralidad de orificios para paso de las fibras, regularmente repartidos en una dirección circunferencial.

Ventajosamente, los orificios de paso están situados radialmente en el exterior con respecto a la entrada de la cámara de inyección.

5 De acuerdo con un ejemplo, el dispositivo de impregnación comprende, además, un sistema de ajuste del posicionamiento axial relativo entre el elemento perimetral y el elemento central. Esta disposición permite un ajuste de la altura radial de la cámara de inyección, especialmente en sus extremos de entrada y de salida donde, respectivamente, entran y salen las fibras. Esto es particularmente ventajoso cuando el diámetro o la cantidad de las fibras introducidas en la cámara de inyección es variable.

10 Nótese que el ajuste del huelgo entre el elemento perimetral y el elemento central puede permitir, al mismo tiempo, graduar el caudal de fuga de resina fuera de la cámara de inyección y, por tanto, graduar la presión isostática de la resina en el interior de la cámara de inyección.

15 De acuerdo con un ejemplo, los medios de suministro de resina comprenden al menos un orificio de suministro conformado en una pared de la cámara de inyección, desembocando preferentemente dicho orificio en la proximidad de la zona de inmersión y estando, en particular, diferenciado de los extremos de entrada y de salida de la cámara de inyección.

20 Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento de impregnación de fibras con resina, utilizando un dispositivo de impregnación tal como se ha definido anteriormente, en el que las fibras son introducidas en el interior de la cámara de inyección por su extremo de entrada, atraviesan la cámara de inyección, donde se impregnan de resina, y vuelven a salir de la cámara de inyección por su extremo de salida.

De acuerdo con un ejemplo, la resina utilizada es una resina polimerizable a temperatura ambiente.

Asimismo, la invención se refiere a una unidad de fabricación de un perfil hueco por pultrusión, que comprende:

- un dispositivo de impregnación tal y como se ha definido anteriormente,
- 25 - un sistema de alimentación adaptado para alimentar el dispositivo de impregnación y, especialmente, el interior de la cámara de inyección, con resina,
- un macho dispuesto aguas abajo del dispositivo de impregnación y alineado con el mismo a lo largo del eje principal, adaptado para recibir las fibras impregnadas salientes del dispositivo de impregnación,
- una hilera de conformado que alberga al menos una parte de dicho macho, y
- un sistema de tracción adaptado para tesar las fibras.

30 En la presente solicitud, por macho se entiende un elemento de soporte que presenta un perfil externo correspondiente al perfil interno del perfil que se desea fabricar y, por tanto, de sección constante.

Adicionalmente, por hilera de conformado se entiende cualquier hilera, generalmente calefactada, cuyo perfil interno, generalmente constante en toda su longitud, se corresponde con el perfil externo que se desea para el perfil que va a fabricarse.

35 De acuerdo con un ejemplo, la unidad de fabricación comprende, además, al menos un órgano de arrollamiento satélite adaptado para depositar fibras, sobre el macho, formando un ángulo no nulo con la dirección axial. La superposición de una primera capa de fibras axiales y de al menos una capa de fibras que presentan una orientación diferente, especialmente una orientación formando un ángulo comprendido entre 2 y 45° con la dirección axial, garantiza un correcto comportamiento mecánico para el perfil.

40 El órgano de arrollamiento satélite está adaptado para depositar fibras sobre el macho, aguas abajo de la cámara de inyección y aguas arriba de la hilera de pultrusión, preferentemente inmediatamente en la entrada de dicha hilera de pultrusión.

45 Adicionalmente, la invención se refiere a la utilización de una resina polimerizable a temperatura ambiente, especialmente una resina polimerizable rápidamente a temperatura ambiente, para la fabricación de perfiles huecos por pultrusión.

La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un perfil hueco por pultrusión utilizando una unidad de fabricación tal como se ha definido anteriormente, que comprende al menos la etapa consistente en impregnar fibras con resina, haciendo pasar dichas fibras al interior de la cámara de inyección del dispositivo de impregnación, y la etapa de depósito, sobre el macho, de las fibras así impregnadas, para formar una primera capa de fibras.

50 De acuerdo con una forma de puesta en práctica, la resina es una resina polimerizable a temperatura ambiente.

De acuerdo con una forma de puesta en práctica, el procedimiento según la invención comprende, además, la etapa de depósito de al menos otra capa de fibras sobre dicha primera capa, formando dichas fibras un ángulo con respecto a la dirección axial, por medio del órgano de arrollamiento satélite.

5 En la presente exposición están descritos varios ejemplos de realización. No obstante, salvo que se especifique lo contrario, las características descritas en conexión con un ejemplo de realización cualquiera se pueden aplicar a otro ejemplo de realización.

La invención se comprenderá perfectamente y sus ventajas aparecerán de una manera más evidente con la lectura de la descripción que sigue de una forma de realización representada a título de ejemplo no limitativo. La descripción hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

10 la figura 1 es una vista general, en sección axial, de una unidad de fabricación según una forma de realización de la presente invención;

la figura 2 es otra vista general, esta vez en perspectiva, de la unidad de fabricación de la figura 1;

la figura 3 es una vista más detallada del dispositivo de impregnación de las figuras 1 y 2;

15 la figura 4 muestra, en una vista posterior, la pestaña externa del elemento central, en configuración de elemento de guía para las fibras; y

la figura 5 es una vista en perspectiva del dispositivo de impregnación, estando parcialmente seccionado el elemento perimetral para permitir visualizar el interior de la cámara de inyección.

En la figura 1 se representa, de manera muy esquemática, una unidad de fabricación 100 de un perfil hueco según una forma de realización de la presente invención.

20 Esta comprende una reserva 10 de fibras 12, un dispositivo de impregnación 20 de estas fibras, unido a un sistema de alimentación de resina 52, un macho 60 dispuesto aguas abajo del dispositivo de impregnación 20 y destinado a recibir una capa de fibras impregnadas en el dispositivo de impregnación 20, dos órganos de arrollamiento satélites 80, 82, una hilera de conformado 70, un sistema de tracción 90 de las fibras y un útil de corte del perfil procedente de la hilera de conformado 92. El sistema de tracción 90 está situado a continuación de todos los demás
25 elementos aludidos.

Para la continuación de la presente descripción, se define la dirección axial como la dirección del eje principal del dispositivo de impregnación 20, que se describirá en lo que sigue con mayor detalle. El conjunto de los aludidos elementos se halla dispuesto a lo largo de este eje.

30 Para la continuación de la invención, se definen, asimismo, las partes aguas arriba y aguas abajo con relación al sentido de marcha de las fibras a través de la unidad de fabricación 100 (en sentido de aguas arriba a aguas abajo), es decir, de izquierda a derecha en la figura 1.

La reserva 10 de fibras 12 puede adoptar la forma de una cántara que soporta una pluralidad de bobinas 14. Las fibras 12 pueden ser fibras de carbono, de basalto o también fibras de vidrio. Nótese que se podrá utilizar, más en general, cualquier tipo adaptado de fibras.

35 Las fibras 12 almacenadas en forma de bobinas 14 están desprovistas de resina. En esta forma no impregnada, son traccionadas, por intermedio del sistema de tracción 90, en dirección aguas abajo y, en primer lugar, a través del dispositivo de impregnación 20, ilustrado con mayor detalle en la figura 3.

El dispositivo de impregnación 20 comprende un elemento perimetral hueco 22 y un elemento central 30 alojado en el interior del elemento perimetral 22, siendo coaxiales ambos elementos, de eje A.

40 En el ejemplo tal como se ilustra con mayor detalle en la figura 3, el elemento perimetral 22 consta de un primer tramo 24 de espesor y de diámetro sensiblemente constantes, es decir, en forma de cilindro recto, terminado por su extremo aguas arriba en una pestaña 26, y de un segundo tramo 28, troncocónico, convergente hacia el eje A al alejarse del primer tramo 24 (es decir, en sentido aguas abajo).

45 El elemento central 30 presenta, en el ejemplo, una longitud axial L1 mayor que la propia L2 del elemento perimetral 22, de modo que sobresale a cada uno de los lados de este elemento perimetral 22.

En su extremo aguas arriba, el elemento central 30 comprende una pestaña 32 perforada con una pluralidad de orificios 34, visibles en la figura 4 y equirrepartidos circunferencialmente. Tal como se explicará en lo que sigue, la pestaña 32 determina un dispositivo de guía para las fibras, destinado a repartirlas regularmente en la dirección circunferencial a la entrada del dispositivo de impregnación. Para este fin, un número predefinido de fibras es llevado a atravesar cada orificio de paso 34. De conformidad con lo que acaba de decirse, la pestaña 32 del elemento
50 central 30 está situada aguas arriba del elemento perimetral 22. El interés de tal configuración se describirá en lo

que sigue con mayor detalle.

El elemento central 30 se descompone seguidamente en tres tramos situados uno en prolongación del otro, un primer tramo que converge en sentido aguas abajo 36, un tramo intermedio 40, de diámetro externo sensiblemente constante, y un segundo tramo que converge en sentido aguas abajo 38.

5 Tal como se ilustra en las figuras 1 a 3, el elemento central 30 está fijado en un soporte, que puede ser un bastidor fijado al suelo o el propio suelo. El elemento perimetral 22, por su parte, está unido al elemento central 30 mediante un sistema de tornillos 31 que, montado entre las respectivas pestañas externas 32, 26 de los dos elementos, constituye un sistema de ajuste de sus respectivos posicionamientos axiales. El atornillado más o menos importante de los tornillos 31 permite ajustar el posicionamiento del elemento perimetral 22 con relación al elemento central 30 a lo largo del eje A.

10 En cualquier punto, se conserva un huelgo entre el elemento perimetral 22 y el elemento central 30. Queda así delimitada una cámara, en adelante cámara de inyección 42, entre la pared interna del elemento perimetral 22 y la pared externa del elemento central 30. La cámara de inyección se ilustra con mayor detalle en la figura 5.

15 Al ser el elemento perimetral 22 y el elemento central 30 ambos de revolución, la cámara de inyección 42 determina una cavidad anular

20 Al ser evolutivos, por otro lado, los perfiles de estos dos elementos, la altura radial de la cámara de inyección es también variable a lo largo del eje A. En otras palabras, el huelgo entre el elemento central y el elemento perimetral es más o menos acusado según el posicionamiento a lo largo del eje A. Es posible, por otro lado, desplazando el elemento perimetral 22 por medio de los tornillos 31, ajustar el huelgo y, especialmente, los huelgos mínimo y máximo, entre los dos elementos.

En cualquier caso, la cámara de inyección 42 desemboca, por su extremo de entrada 42a, donde entran las fibras y, por su extremo de salida 42b, donde vuelven a salir las fibras, siendo anulares las aberturas de entrada y de salida, centradas alrededor del eje A, para el paso de un haz de fibras hueco.

25 La menor altura radial de la cámara de inyección en correspondencia con sus extremos de entrada y de salida está habitualmente comprendida entre 1 y 5 mm.

30 De manera más general, en correspondencia con la entrada y con la salida de la cámara de inyección, el huelgo entre las dos piezas 22, 30 es mínimo, pero suficiente para permitir el paso de las fibras 12 y, al mismo tiempo, determinar un orificio de fuga para la resina. La fuga de una escasa cantidad de resina fuera de la cámara de inyección 42 permite una circulación forzada de la resina por el interior de dicha cámara 42. Esto, combinado con el hecho de que las fibras se hallan en perpetuo movimiento en el interior de la cámara 42, permite impedir el estancamiento de la resina en el interior de la cámara de inyección y, por tanto, su polimerización.

En una zona intermedia definida entre la entrada y la salida 42a, 42b, la cámara de inyección 42 presenta una altura radial más acusada para determinar una reserva de resina de volumen suficiente para que las fibras bañen y se impregnen en ella de manera eficaz.

35 Tal como se desprende de la figura 3, el elemento perimetral 22 presenta un orificio 50 que desemboca en correspondencia con el lugar donde la cámara de inyección tiene su altura radial más elevada (esta zona también será denominada zona de inmersión). Este orificio 50 determina un orificio de suministro de la resina, conectado con el sistema de alimentación de resina 52, constituido a su vez, en este punto, a partir de una reserva de polímero con terminal reactivo, por ejemplo, polioli, 53, de una reserva de agente reticulante (por ejemplo, isocianato) 54 y de una cámara de mezcla 55 para estos dos componentes, tal como se ilustra en la figura 1, para formar, por ejemplo tras la reticulación, una resina de poliuretano.

40 En el ejemplo ilustrado, la altura radial H de la cámara de inyección 42 crece progresivamente en un primer tramo 46 que arranca del extremo de entrada 42a en dirección a la zona de inmersión y, seguidamente, decrece en dirección a la parte aguas abajo, en un segundo tramo 48, constituyendo un tramo intermedio 44 la zona de inmersión. Estas disposiciones permiten una mejor impregnación de las fibras, y luego, un escurrido de las fibras antes de su salida de la cámara de inyección.

45 La altura radial H máxima es, de hecho, el volumen total de la cámara de inyección, dependiente de las pendientes de las caras interna y externa, respectivamente, del elemento perimetral 22 y del elemento central 30. Esta altura radial es generalmente limitada, escogiendo pendientes relativamente reducidas, del orden de 2° a 10°, al objeto de evitar los puntos muertos en el interior de la cámara, es decir, las zonas en las que no está en movimiento ninguna fibra y donde la resina correría el riesgo de polimerizar debido a un estancamiento prolongado.

50 De acuerdo con la invención, la altura radial máxima de la cámara será, como mucho, igual a una vigésima parte del perímetro máximo de la cámara de inyección. Con carácter aún más preferente, la altura radial máxima de la cámara será, como mucho, igual a una décima parte del radio máximo medido entre el eje A del dispositivo y la cara externa de la cámara de inyección 42.

De acuerdo con un ejemplo ventajoso, la altura máxima de la cámara de inyección está comprendida entre 2 y 6 mm.

La figura 3 ilustra con mayor detalle una fibra 12 que pasa a través del dispositivo de impregnación. Se puede observar que su trayectoria está quebrada, en otras palabras, dividida en tramos rectilíneos de distintas pendientes.

5 La fibra 12 pasa a través de uno de los orificios de paso 34 según una dirección sensiblemente paralela al eje A y, luego, se dirige hacia la cámara de inyección 42.

10 Puesto que el orificio de paso 34 está situado radialmente más al exterior que la entrada 42a de la cámara de inyección 42, la fibra 12 toma apoyo en el elemento de guía 32 en correspondencia con una zona de apoyo 56 y, luego, es desviada radialmente en dirección al eje A, hacia la entrada 42a de la cámara de inyección 42, hasta una zona de apoyo 57 situada en el empalme entre la pared interna del elemento perimetral 22 y su cara terminal aguas arriba.

15 Entonces, la fibra 12 atraviesa la cámara de inyección 42, hasta una zona de apoyo 58 determinada en el extremo aguas abajo del elemento central 30, en el empalme entre la pared externa del elemento central 30 y su cara terminal aguas abajo. Ahí, la fibra 12 es desviada hacia la zona de entrada 59 de la hilera de conformado, sobre el macho 60.

En otras palabras, en cada zona de apoyo 56, 57, 58, 59 está marcada una ruptura de pendiente de la fibra 12.

Así, cada fibra 12 tiene una trayectoria priorizada (o forzada) en el interior de la cámara de inyección 42.

20 Esta trayectoria se elige para que, en el interior de la cámara 42, la fibra 12 diste todo cuanto sea posible de las paredes del elemento central 30 y del elemento perimetral 22. Esto permite garantizar una correcta impregnación, evitando que la fibra 12 se "pegue" a las paredes y asegurando que quede recubierta por completo.

Tal como se desprende de las figuras 1, 2 y 3, el elemento central 30 está unido, por mediación de un vástago 54, especialmente un vástago roscado, a un macho 60 dispuesto aguas abajo y de eje A.

El macho 60 presenta una sección constante correspondiente a la sección interna que se desee para el perfil fabricado.

25 De las figuras 1 y 2, se desprende que una parte del macho 60 atraviesa la hilera 70, llamada de conformado, destinada al moldeado final del perfil, así como al tratamiento térmico de la resina. La hilera de conformado está configurada de modo que su perfil interno se corresponda sensiblemente con el perfil externo que se desee para el perfil fabricado. Esta comprende, por otro lado, medios de calefacción, que permiten el calentamiento de la resina y su más rápida polimerización.

30 Así, se da forma al perfil, entre el macho y la superficie interna de la hilera de conformado. Estos aspectos, por ser bien conocidos para un experto en la materia, no se describirán con mayor detalle en lo que sigue.

También es bien sabido que un perfil hueco realizado por pultrusión tiene un mejor comportamiento mecánico cuando está constituido a partir de varias capas de fibras superpuestas, orientadas según distintas direcciones.

35 En el ejemplo ilustrado, para este fin, en la unidad de fabricación 100 están previstos dos órganos de arrollamiento satélites 80, 82.

De manera conocida, cada uno de estos órganos de arrollamiento 80, 82 se halla en forma de un satélite que comprende al menos una bobina embarcada 84, 85, y adaptado para girar alrededor del eje A.

40 Los órganos de arrollamiento satélites 80, 82 van dispuestos indistintamente de cara al dispositivo de impregnación 20 o aguas arriba de este último, habiendo de realizarse como condición esencial que las fibras 86, 88 procedentes de dichas bobinas 84, 85 puedan ser depositadas sobre el macho 60, aguas abajo de la zona de depósito de las fibras procedentes del dispositivo de impregnación 20, pero aguas arriba de la hilera de conformado 70.

Seguidamente se describe con mayor detalle el procedimiento de realización de un perfil hueco por pultrusión, con el concurso de la unidad de fabricación 100 anteriormente descrita.

45 Se hacen pasar fibras no impregnadas 12, procedentes de la reserva 10, a través del elemento de guía 32 y, luego, a través de la cámara de inyección 42 del dispositivo de impregnación 20, llena de resina polimerizable a temperatura ambiente. El desplazamiento de las fibras 12 se lleva a cabo por medio del sistema de tracción 90.

Una vez impregnadas, las fibras 12 son presionadas contra el macho 60, al cual adhieren debido a la viscosidad de la resina.

50 Una vez presionadas contra el macho 60, las fibras 12 forman una primera capa de fibras unidireccionales, dirigidas

axialmente, también denominada capa de soporte.

5 Aguas arriba de la hilera de conformado 70, se deposita, sobre dicha primera capa, una segunda capa de fibras 86, también denominada capa de refuerzo. Las fibras 86 de esta segunda capa proceden de un primer órgano de arrollamiento rotatorio 80, que gira alrededor del eje A y adaptado para depositarlas, sobre el macho 60, con un ángulo no nulo con respecto a la dirección axial, por ejemplo comprendido entre 2 y 45°. Las fibras 86 procedentes del órgano de arrollamiento no se impregnan en un principio, sino que se cubren de resina en su contacto con la primera capa de fibras, es decir, una vez colocadas sobre el macho.

10 En el ejemplo, mediante el segundo órgano de arrollamiento 82 se deposita una tercera capa de fibras 88, orientadas asimismo según un ángulo no nulo con respecto a la dirección axial. Esta también se impregna de resina en su contacto con las capas subyacentes.

El perfil, constituido a partir de la superposición de las tres aludidas capas, penetra entonces en la hilera de conformado 70, donde se le da forma y es calentado al objeto de curar la resina.

A la salida de la unidad de fabricación 100, por medio del útil de corte 92, se corta el perfil continuo así conformado en una pluralidad de perfiles de longitud deseada.

15

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (20) para la impregnación de fibras (12) con resina (32), con posibilidad de ser especialmente utilizado en una unidad de fabricación (100) de un perfil hueco por pultrusión,
comprendiendo dicho dispositivo (20):
- 5 - un elemento perimetral hueco (22) que comprende un eje principal (A),
- un elemento central (30), coaxial con el elemento perimetral (22) y alojado al menos parcialmente en el interior de este último,
- una cámara de inyección circunferencial (42) delimitada entre la pared interna del elemento perimetral (22) y la pared externa del elemento central (30), presentando dicha cámara de inyección un extremo de entrada (42a) abierto para la entrada de las fibras y un extremo de salida (42b) abierto para la salida de las fibras, y
- 10 - una zona intermedia entre dichos extremos de entrada y de salida, y
- medios de suministro de resina que comunican con dicha cámara de inyección,
- siendo la altura radial (H) de la cámara de inyección menor en sus extremos de entrada y de salida (42a, 42b) que en dicha zona intermedia, y estando caracterizado
- 15 por que la altura radial de la cámara es, como mucho, igual a una vigésima parte del perímetro máximo de la cámara de inyección.
2. Dispositivo de impregnación (20) según la reivindicación 1, en el que la altura radial (H) de la cámara de inyección (42) decrece desde la zona intermedia hasta el extremo de entrada (42a).
3. Dispositivo de impregnación (20) según la reivindicación 1 ó 2, en el que la altura radial (H) de la cámara de inyección (42) decrece desde la zona intermedia hasta el extremo de salida (42b).
- 20 4. Dispositivo de impregnación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la altura radial de la cámara es, como mucho, igual a una décima parte del radio máximo medido entre el eje (A) y la pared interna del elemento perimetral.
5. Dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una primera zona de apoyo para las fibras en la entrada de la cámara de inyección y una segunda zona de apoyo para las fibras en la salida de la cámara de inyección, estando configuradas dichas zonas de apoyo primera y segunda de modo que una línea que las reúne en un plano axial del dispositivo diste, al menos en una parte contenida en la cámara de inyección (42), del elemento perimetral (22) y del elemento central (30).
- 25 6. Dispositivo de impregnación según la reivindicación 5, en el que cada zona de apoyo está determinada por una esquina del elemento perimetral (22) o del elemento central (30).
- 30 7. Dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el elemento perimetral hueco (22) y el elemento central (30) son sólidos de revolución.
8. Dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además, un sistema de ajuste (31) del posicionamiento axial relativo entre el elemento perimetral (22) y el elemento central (30).
- 35 9. Dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los medios de suministro de resina comprenden al menos un orificio de suministro conformado en una pared de la cámara de inyección.
10. Dispositivo de impregnación (20) según la reivindicación 9, en el que el orificio de suministro está diferenciado de los extremos abiertos de entrada y de salida (42a, 42b) de la cámara de inyección (42).
- 40 11. Dispositivo de impregnación (20) según la reivindicación 9 ó 10, en el que el orificio de suministro está conformado en la zona intermedia de la cámara de inyección, especialmente en una zona donde dicha cámara (42) presenta su mayor altura radial (H).
- 45 12. Dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la altura máxima de la cámara de inyección (42) está comprendida entre 2 y 6 mm.
13. Unidad de fabricación (100) de un perfil hueco por pultrusión, que comprende:
- un dispositivo de impregnación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12,

- un sistema de alimentación (52) adaptado para alimentar el dispositivo de impregnación con resina,
 - un macho (60) dispuesto aguas abajo del dispositivo de impregnación (20) y alineado con el mismo a lo largo del eje principal, adaptado para recibir las fibras impregnadas salientes del dispositivo de impregnación,
 - una hilera de conformado (70) que alberga al menos una parte de dicho macho (60), y
- 5 - un sistema de tracción (90) adaptado para tesar las fibras.
14. Procedimiento de fabricación de un perfil hueco por pultrusión utilizando una unidad de fabricación según la reivindicación 13, que comprende al menos la etapa consistente en impregnar fibras (12) con resina, haciendo pasar dichas fibras (12) al interior de la cámara de inyección (42) del dispositivo de impregnación (20), y la etapa de depósito, sobre el macho, de las fibras así impregnadas para formar una primera capa de fibras.
- 10 15. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 14, en el que la resina es una resina polimerizable a temperatura ambiente.

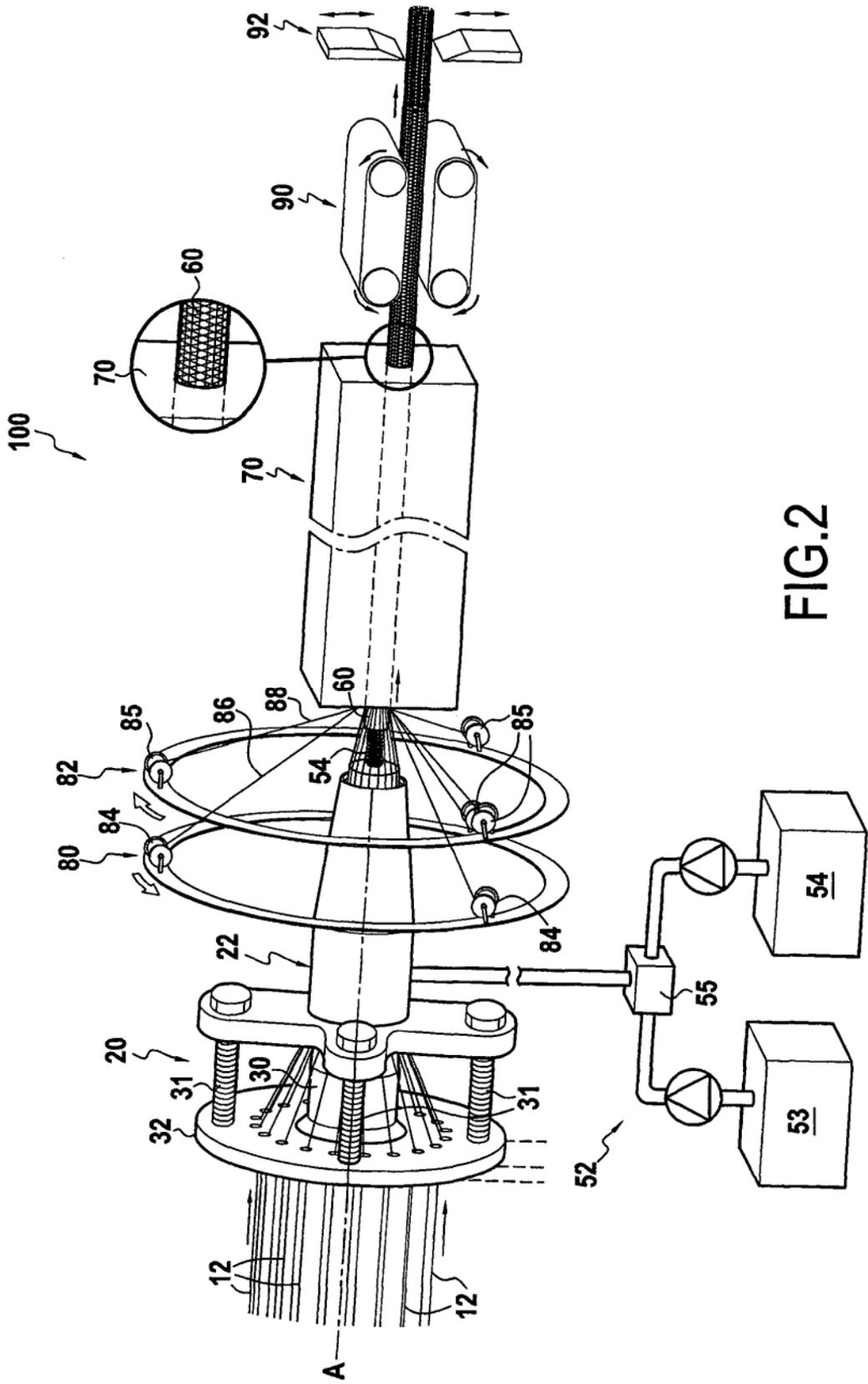


FIG.2

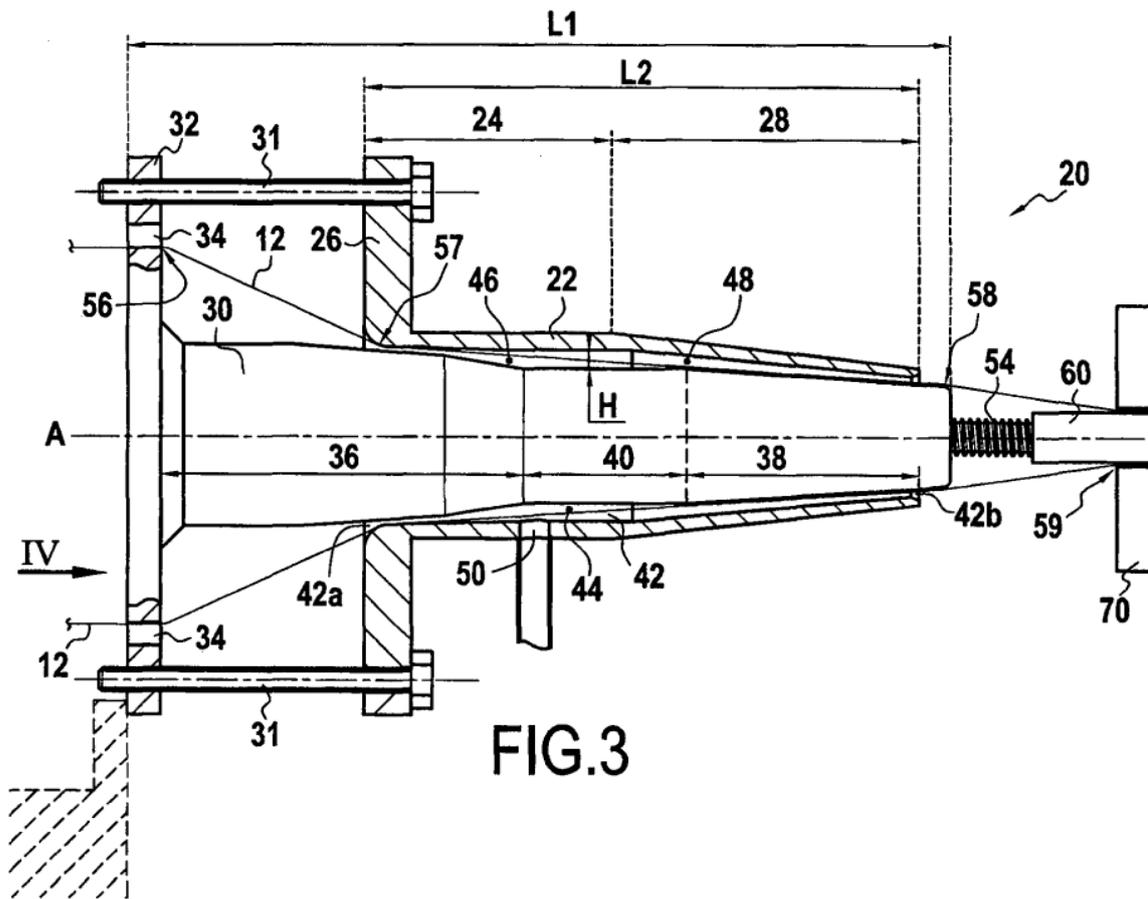


FIG.3

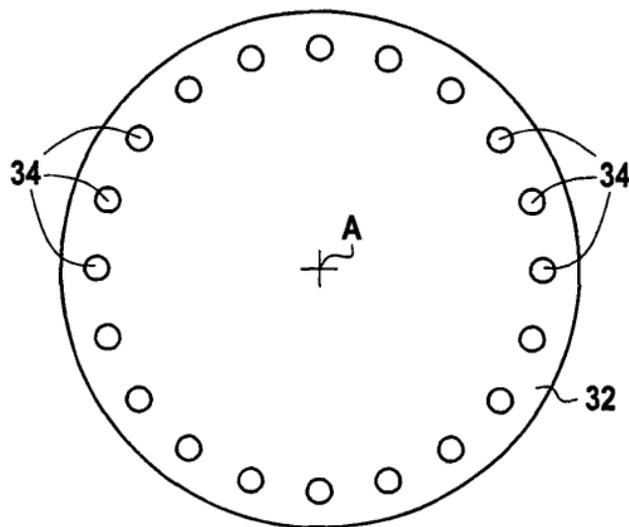


FIG.4

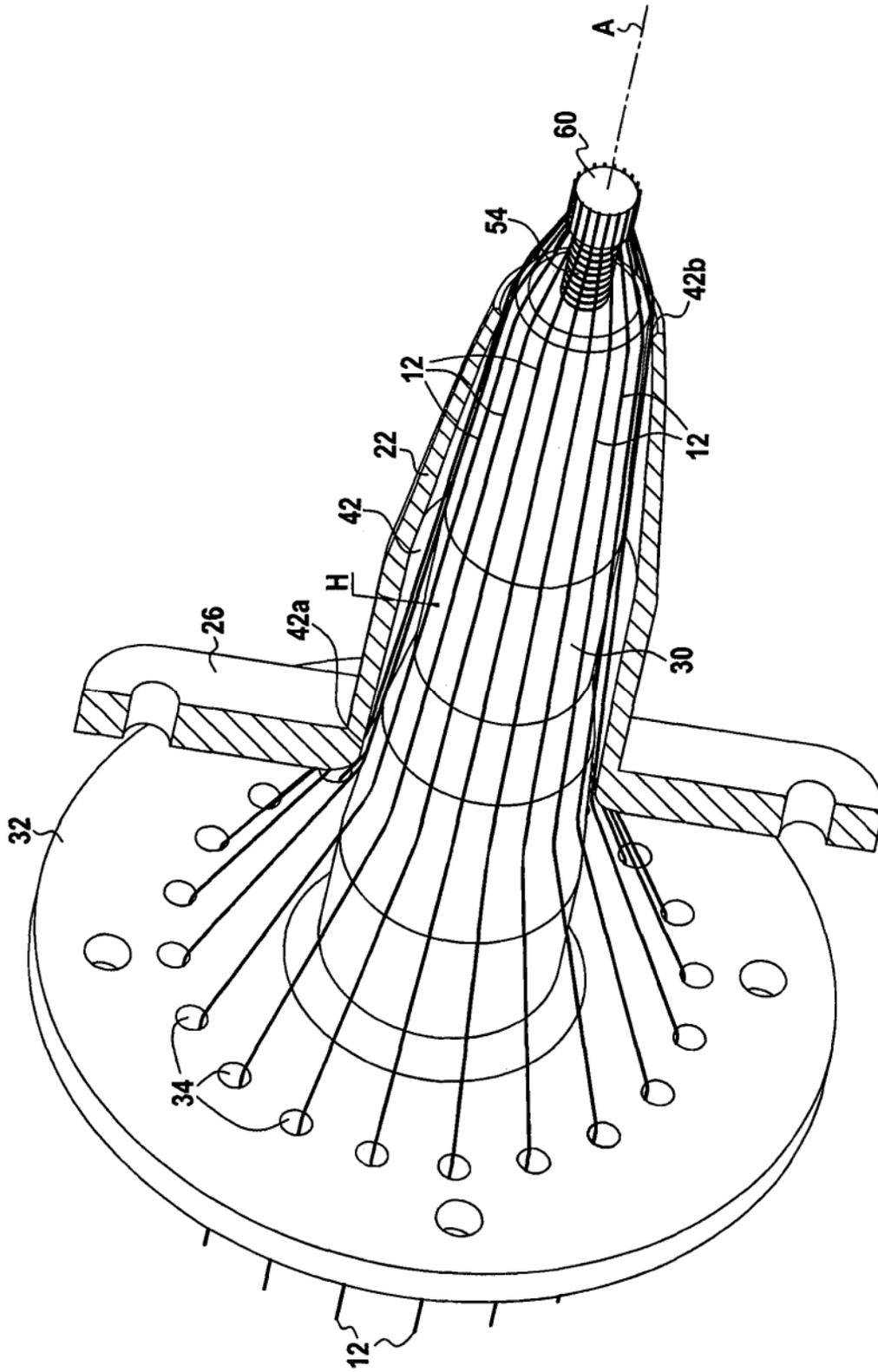


FIG.5