

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 154**

51 Int. Cl.:

B29C 33/04 (2006.01)

B29C 41/30 (2006.01)

B29C 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2016 E 16204331 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3181321**

54 Título: **Proceso para fabricar cuerpos alargados huecos fabricados de material compuesto**

30 Prioridad:

15.12.2015 IT UB20159457

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

22.03.2019

73 Titular/es:

TOP GLASS EU SA (100.0%)

Via Cantonale 16

6348 Lugano, CH

72 Inventor/es:

BRANCA, ALFONSO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 705 154 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

Proceso para fabricar cuerpos alargados huecos fabricados de material compuesto

5 La presente invención se refiere a un aparato y a un proceso para fabricar cuerpos alargados huecos fabricados de material compuesto. Por ejemplo, el aparato y proceso encuentran una aplicación en la fabricación de varas de alta resistencia, por ejemplo, fabricadas de resina sintética (dicho de otro modo, fabricadas de matriz polimérica termoplástica o termoestable), reforzada con fibras sintéticas tal como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibra de aramida, Kevlar, fibra de boro o con fibras naturales tales como fibras naturales de origen animal o fibras naturales de origen vegetal.

10 Los cuerpos huecos alargados fabricados de material compuesto, tal como por ejemplo varas, realmente se forman en moldes rotatorios: en la práctica, el molde rotatorio centrifuga a alta velocidad la resina que a su vez impregna la fibra dispuesta en el interior del molde.

15 En particular, la resina sintética se introduce en el interior del molde vertiendo la propia resina, en un estado líquido, en los extremos abiertos del molde: gracias al movimiento proporcionado al molde, la resina líquida se absorbe por las capas de soporte fabricadas de fibra de refuerzo.

20 Sin embargo, tal método no permite no distribuir de manera uniforme la resina y, por lo tanto, las varas fabricadas de esta manera, presentan características mecánicas desiguales e inexactitudes geométricas.

25 Se han realizado enfoques para resolver este problema proporcionando la resina a través de un tubo situado y conformado adecuadamente. De manera específica, los documentos US4518342 e IT1160844 describen un aparato para formar varas que comprende en el interior del molde rotatorio uno o más elementos de guía para guiar un cabezal de dispensación suministrado por un tubo flexible conectado a un recipiente presurizado de resina líquida. Durante su funcionamiento, una capa de fibras de vidrio está situadas sobre toda la superficie interna del molde y entonces el molde se pone en rotación. El cabezal de dispensación de resina se mueve hacia el interior del molde de modo que la resina puede distribuirse sobre las capas depositadas de fibras de vidrio.

30 Después de que se ha formado la vara depositando la cantidad correcta de resina y por medio de medios de centrifugación y calentamiento adecuados, las guías y el cabezal de dispensación se retiran y la vara se extrae del molde.

35 Otro proceso conocido se describe en el documento US 4.515.547, en el que una boquilla de inyección de resina se guía a lo largo de la dirección longitudinal del molde y en el que una fuente de luz está dispuesta en el extremo opuesto del molde para iluminar el interior del propio molde, mientras que una pestaña se fija en el extremo inferior del molde. Debido a la forma cónica del molde, durante la rotación, la resina tiende a moverse en sentido contrario hacia áreas de mayor diámetro del propio molde: la pestaña fijada en el extremo del molde evita que la resina fluya de manera no deseable al exterior.

Aunque las soluciones descritas anteriormente permiten fabricar varas de material compuesto de buena calidad, los aparatos y procesos de fabricación pueden mejorarse adicionalmente.

45 **Sumario de la invención**

En particular, es un objetivo de la invención proporcionar un aparato para la producción de cuerpos huecos en la que la formación de molde de los cuerpos huecos se mantiene en condiciones térmicas uniformes.

50 Un objetivo adicional de la invención es garantizar un soporte adecuado y movimiento al molde para formar los cuerpos huecos sin comprometer la simplicidad del aparato.

Un objetivo auxiliar de la invención es garantizar la formación de cuerpos de una alta calidad y uniformidad, sin desperdicio de resina sintética.

Estos y objetivos adicionales se consiguen sustancialmente mediante un aparato y un método según una o más de las reivindicaciones adjuntas.

55 Los aspectos adicionales de la invención se ilustran a continuación.

Un 1^{er} aspecto se refiere a un aparato para fabricar cuerpos alargados huecos, varas opcionalmente ahusadas, fabricados de resina sintética reforzada:

- un molde alargado que tiene una superficie interna configurada para recibir fibras de refuerzo y resina sintética, teniendo dicha superficie interna del molde alargado una forma ahusada, opcionalmente una troncocónica,
- al menos un dispositivo de accionamiento configurado para poner en rotación el molde alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde,
- al menos una boquilla de inyección situadas y configurada para introducir resina sintética en dicho molde alargado, opcionalmente en el que la boquilla de inyección está configurada para funcionar en al menos un extremo longitudinal de dicho molde,
- un dispositivo de suministro de resina conectado a la boquilla de inyección y configurado para suministrar resina

sintética en un estado líquido a la boquilla de inyección.

En un 2^{do} aspecto según el 1^{er} aspecto, la boquilla de inyección está configurada para funcionar en al menos un extremo longitudinal de dicho molde.

- 5 En un 3^{er} aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el aparato incluye:
- un grupo de control de temperatura asociado al molde y que comprende a su vez:
 - 10 o un número predeterminado de distribuidores de un fluido de termostatación, situados en el exterior del molde y configurados para dirigir el fluido de termostatación al menos hacia porciones predeterminadas de una superficie lateral externa del propio molde,
 - o una unidad de recolección situadas por debajo del molde y configurada para recoger el fluido de termostatación,
 - 15 o un circuito de fluido interpuesto entre la unidad de recolección y el número predeterminado de distribuidores, estando dicho circuito de fluido configurado para transportar el fluido de termostatación desde la unidad de recolección hacia el número predeterminado de distribuidores.

20 En un 4^o aspecto según el aspecto anterior, el grupo de control comprende al menos una unidad de intercambio de calor, situadas en el circuito de fluido y destinada a permitir una regulación térmica del fluido de termostatación.

25 En un 5^o aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, el grupo de control comprende al menos una bomba situadas en el circuito de fluido, opcionalmente situadas entre la unidad de recolección y la unidad de intercambio de calor.

En un 6^o aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, el aparato, o directamente el grupo de control, comprende una unidad de procesamiento activa sobre al menos una de dicha bomba y dicha unidad de intercambio de calor.

30 En un 7^o aspecto según el aspecto anterior, dicha unidad de procesamiento está configurada para regular al menos uno de:

- un caudal de dicha bomba, y
- un parámetro operativo de dicha unidad de intercambio de calor para mantener la temperatura de fluido de termostatación dentro de un intervalo térmico predeterminado.

35 Por ejemplo, el intervalo térmico puede ser una temperatura de menos de 100 °C, comprendido preferiblemente entre 80 °C y 90 °C.

40 En un 8^o aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3^o al 7^o, el número predeterminado de distribuidores de fluido de termostatación comprende una pluralidad de distintos distribuidores situados en el exterior del molde y configurados para dirigir el fluido de termostatación al menos hacia porciones respectivas de una superficie lateral externa del propio molde.

45 En un 9^o aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3^o al 8^o, dichos distribuidores se disponen radialmente alrededor de la superficie lateral externa del molde para definir una pluralidad de puntos de expulsión situados según coronas circulares que rodean el molde y están desplazadas axialmente unos con respecto a otros.

50 En un 10^o aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3^o al 9^o, los distribuidores están separados a lo largo del desarrollo longitudinal del molde, por ejemplo, separados de manera uniforme unos con respecto a otros.

55 En un 11^o aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3^o al 10^o, cada uno de dichos distribuidores comprende al menos un elemento de válvula de regulación y al menos un sensor de presión conectado a una unidad de procesamiento (o a dicha unidad de procesamiento), esta última estando configurada para recibir una señal de presión de cada sensor de presión y para controlar cada elemento de válvula con el fin de regular una presión de suministro y de ese modo un caudal del fluido de termostatación expulsado de cada distribuidor como función de la presión detectada y un valor deseado de presión (o caudal).

60 En un 12^o aspecto según el aspecto anterior, el valor de presión deseado (o el valor de caudal) es un valor establecido para cada distribuidor y varía como función de la posición de distribuidor a lo largo del eje longitudinal de molde.

65 En un 13^o aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, la unidad de procesamiento está configurada para controlar el elemento de válvula de cada distribuidor con el fin de suministrar el fluido a una presión de suministro, cuanto mayor es el diámetro de la sección transversal de molde que al que se orienta el distribuidor respectivo más alta es la presión de suministro.

En un 14^o aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3^o al 13^o, el aparato comprende una estructura

estacionaria de soporte destinada a soportar de manera rotatoria dicho molde.

5 En un 15º aspecto según el aspecto anterior, el aparato comprende una pluralidad de rodamientos de elementos de rodadura situados en el exterior del molde, teniendo cada uno de dichos rodamientos una parte estacionaria limitada a la estructura estacionaria de soporte, y una parte rotatoria limitada a una sección transversal respectiva de la superficie lateral externa del molde, estando elementos de rodadura situados entre la parte estacionaria y la parte rotatoria de cada rodamiento.

10 En un 16º aspecto según el aspecto anterior, estando dicha parte estacionaria y dicha parte rotatoria de cada rodamiento situadas de manera concéntrica alrededor de una sección transversal respectiva del molde.

En un 17º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 3º al 16º, dichos distribuidores de fluido están configurados y orientados para dirigir una porción del fluido de termostatación hacia dichos rodamientos.

15 En un 18º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el dispositivo de accionamiento comprende un elemento de accionamiento conectado cinéticamente al molde y configurado para poner en rotación el molde alrededor de dicho eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde.

20 En un 19º aspecto según el aspecto anterior, dicho elemento de accionamiento ordena a una rueda de accionamiento acoplada al árbol de accionamiento y configurada para mover al menos un elemento de transmisión a su vez configurada para poner en rotación una corona accionada acoplada a una superficie externa de la pared lateral del molde.

25 En un 20º aspecto según el aspecto anterior, el molde alargado presenta una superficie lateral externa y una superficie de forma troncocónica interna, en el que dicho eje longitudinal es un eje central de simetría de la superficie troncocónica interna y en el que dicha corona accionada se engancha a un área terminal de diámetro mínimo de la superficie lateral externa.

30 En un 21º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, la boquilla de inyección funciona en una posición fija en un área terminal del molde y presenta una abertura de dispensación dispuesta en el interior del molde y a una distancia predeterminada, no mayor de 1/10 de la extensión axial de molde, de la abertura de área mínima del propio molde.

35 En un 22º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el dispositivo de suministro de resina está configurado para suministrar a una presión más alta que la presión atmosférica, resina sintética en un estado líquido a la boquilla de inyección.

40 En un 23º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el aparato comprende una estructura de cobertura situadas al menos por encima de y de manera lateral a la superficie lateral externa del molde para definir un alojamiento que recibe el molde y los distribuidores de fluido.

45 En un 24º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el dispositivo de suministro de resina está configurado para suministrar resina sintética líquida que comprende al menos un agente activo en una primera concentración, siendo el agente activo uno de:

- un catalizador de reticulación,
- un acelerador de reticulación,
- un agente de reticulación,
- un agente que incluye tanto un catalizador de reticulación como un acelerador de reticulación,
- 50 - un agente que incluye tanto un agente de reticulación como un acelerador,
- un agente que incluye un agente de reticulación y un catalizador.
- un agente que incluye un agente de reticulación, un acelerador y un catalizador de reticulación.

55 En un 25º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el dispositivo de dispensación se configura, en cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, para dispensar una masa de resina sintética líquida mayor que la masa líquida necesaria para formar dicho cuerpo alargado.

60 En un 26º aspecto según el aspecto anterior, una unidad de procesamiento (o dicha unidad de procesamiento) está configurada para controlar el dispositivo de dispensación y ordenar, durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, dispensar la masa de resina sintética líquida en una cantidad mayor que la cantidad de masa necesaria para formar dicho cuerpo alargado con el fin de generar una masa excedente destinada a salir del molde.

65 En un 27º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el aparato comprende una pestaña principal fijada al extremo longitudinal de dicho molde que tiene la mayor sección transversal interna, sobresaliendo dicha pestaña principal radialmente hacia el interior del molde y presentando un diámetro interno que corresponde sustancialmente al diámetro interno de la base más larga de dicho cuerpo alargado de formación.

5 En un 28º aspecto según el aspecto anterior, el aparato comprende una pestaña complementaria fijada al extremo longitudinal de dicho molde que tiene la sección transversal más pequeña en el interior, sobresaliendo dicha pestaña complementaria radialmente hacia el interior del molde y presentando un diámetro interno que corresponde sustancialmente al diámetro interno de la base más corta de dicho cuerpo alargado de formación.

10 En un 29º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, dicha pestaña principal y/o pestaña complementaria presentan una forma de corona circular y están dispuestas de manera concéntrica y coaxial con respecto a la superficie interna troncocónica de dicho molde.

15 En un 30º aspecto según uno cualquiera de los cinco aspectos anteriores, el aparato comprende un colector situado en al menos uno de los extremos longitudinales del molde y configurado para recoger una masa excedente de la resina sintética líquida que sale el molde.

20 En un 31º aspecto según uno cualquiera de los seis aspectos anteriores, el aparato comprende un colector situado en al menos uno de los extremos longitudinales del molde y configurado para recoger una masa excedente de la resina sintética líquida que fluye por encima de dicha pestaña principal.

25 En un 32º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, dicho colector presenta una abertura de descarga, opcionalmente una con válvula, configurada para descargar dicha resina sintética excedente hacia un cuerpo de recolección.

30 En un 33º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el aparato comprende un iluminador, preferiblemente un iluminador de UV, situado en relación con el molde tal como para iluminar una cavidad interna del molde y promover la reticulación de dicha resina sintética.

35 En un 34º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores, el aparato comprende una bobinadora, por ejemplo, una tubular, configurada para recibir al menos parcialmente capas bobinadas solapadas de un material fibroso de refuerzo, opcionalmente fabricado de fibras sintéticas de refuerzo tal como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibra de aramida, Kevlar, fibra de boro o fibras naturales tal como fibras naturales de origen animal o fibras naturales de origen vegetal.

40 En un 35º aspecto según el aspecto anterior, dicho molde alargado está abierto en al menos un extremo longitudinal para permitir respectivamente introducir y extraer de dicho molde la bobinadora.

45 En un 36º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, un movimiento para insertar y extraer la bobinadora, se realiza mediante al menos un grupo de accionamiento respectivo controlado por una unidad de procesamiento (o dicha unidad de procesamiento).

50 Un 37º aspecto, se refiere a un proceso de fabricación de cuerpos alargados huecos, varas opcionalmente ahusadas, fabricados de resina sintética reforzada, que comprende, para cada ciclo de fabricación de cuerpo hueco, las siguientes etapas:

55 - disponer, en el interior de un molde alargado, fibras de refuerzo con el fin de cubrir sustancialmente una porción predominante de la superficie interna del molde, teniendo dicha superficie interna del molde alargado una forma ahusada, opcionalmente una troncocónica,

- introducir en el interior de dicho molde una cantidad de resina sintética líquida que comprende al menos un agente activo en una primera concentración, el agente activo seleccionándose de entre:

- 60 ○ un catalizador de reticulación,
- un acelerador de reticulación,
- un agente de reticulación,
- un agente que incluye tanto un catalizador de reticulación como un acelerador de reticulación,
- un agente que incluye tanto un agente de reticulación como un acelerador,
- 65 ○ un agente que incluye un agente de reticulación y un catalizador,
- un agente que incluye un agente de reticulación, un acelerador y un catalizador de reticulación,

- poner en rotación el molde alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde con el fin de impregnar dichas fibras de refuerzo con dicha resina sintética líquida,

60 - solidificar dicha resina sintética líquida para formar un cuerpo hueco alargado,

- extraer dicho cuerpo hueco alargado en el estado sólido del molde.

65 En un 38º aspecto según el aspecto anterior, dicha solidificación comprende una reticulación y dicha resina sintética comprende material polimerizable o de polímero.

En un 39º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, el proceso establece que:

- la resina sintética líquida introducida en dicho molde, durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, presenta una masa mayor que la masa líquida necesaria para formar dicho cuerpo alargado para definir, por tanto, una masa excedente de resina líquida,
- 5
- la masa excedente se recoge en el exterior de dicho molde, y
 - a la masa excedente recogida en el exterior del molde se añade una masa de resina líquida nueva en la que dicho agente activo está presente en una segunda concentración más pequeña que la de dicha primera concentración para formar una mezcla de resina líquida.
- 10
- En un 40º aspecto según el aspecto anterior, la segunda concentración de masa del agente activo es cero o de menos del 0,01 %.
- En un 41º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, la masa excedente se recoge en un colector situado en al menos uno de los extremos longitudinales del molde y se transfiere a un recipiente en el que se forma dicha mezcla de resina líquida.
- 15
- En un 42º aspecto según uno cualquiera de los tres aspectos anteriores, la masa de resina líquida nueva añadida a la masa excedente recogida en el exterior del molde para formar la mezcla de resina líquida en dicho recipiente, es al menos igual a la masa excedente, de modo que la concentración de dicho agente activo en la mezcla líquida en dicho recipiente es del 50 % o de menos que la primera concentración.
- 20
- En un 43º aspecto según uno cualquiera de los cuatro aspectos, la masa de resina líquida nueva añadida a la masa excedente recogida en el exterior del molde para formar la mezcla de resina líquida en dicho recipiente, es más de la masa excedente, de modo que la concentración de dicho agente activo en la mezcla líquida en dicho recipiente es de menos que la primera concentración.
- 25
- En un 44º aspecto según uno cualquiera de los cinco aspectos anteriores, la masa de resina líquida nueva añadida a la masa excedente recogida en el exterior del molde para formar la mezcla de resina líquida en dicho recipiente, es al menos el doble de la masa excedente.
- 30
- En un 45º aspecto según uno cualquiera de los seis aspectos anteriores,
- una vez completado el ciclo de fabricación al menos un cuerpo hueco alargado, a dicha mezcla de resina se añade una composición que comprende dicho agente activo en una tercera concentración para formar una resina sintética líquida con el agente activo al menos a dicha primera concentración que, en un siguiente ciclo de fabricación de cuerpo hueco, se suministra en el interior de dicho molde.
- 35
- En un 46º aspecto según uno cualquiera de los aspectos del 37º al 45º, los usos del proceso y el aparato según uno cualquiera de los aspectos del 1º al 36º.
- 40
- En un 47º aspecto según uno cualquiera de los aspectos del 37º al 46º, durante dicha etapa de introducir la resina sintética en el molde, este último se pone en rotación alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde, particularmente a una velocidad angular predeterminada.
- 45
- En un 48º aspecto según uno cualquiera de los aspectos del 37º al 47º, la resina sintética en estado líquido se suministra a la boquilla de inyección a una presión mayor que la presión atmosférica.
- En un 49º aspecto según uno cualquiera de los aspectos del 37º al 48º, el proceso tiene las etapas de controlar la temperatura del molde dirigiendo un fluido de termorregulación al menos hacia porciones predeterminadas de una superficie lateral externa del propio molde, recoger el fluido de termorregulación que cae del molde, transportar el fluido de termorregulación recogido de nuevo hacia dichas porciones de la superficie lateral externa del molde.
- 50
- En un 50º aspecto según el aspecto anterior, el fluido de termorregulación recogido se suministra inicialmente a una unidad de intercambio de calor con el fin de permitir regular térmicamente el fluido de termorregulación y de ese modo de nuevo hacia dichas porciones de la superficie lateral externa del molde.
- 55
- En un 51º aspecto según uno cualquiera de los dos aspectos anteriores, el fluido de termorregulación suministrado al molde se mantiene a una temperatura dentro de un intervalo térmico predeterminado, por ejemplo a una temperatura menor de 100 °C, comprendido preferiblemente entre 80 °C y 90 °C.
- 60
- En un 52º aspecto según uno cualquiera de los tres aspectos anteriores, el fluido de termorregulación se dirige al menos hacia una pluralidad de porciones de una superficie lateral externa del propio molde.
- 65
- En un 53º aspecto según uno cualquiera de los cuatro aspectos anteriores, una porción del fluido de termorregulación se dirige hacia los rodamientos de soporte de rotación del molde.
- En un 54º aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 37º al 53º, dicha resina sintética es de un tipo

de reticulación por luz, y en el que se proporciona para iluminar una cavidad interna del propio molde para promover o ayudar a dicha solidificación mediante la reticulación de dicha resina sintética líquida.

5 En un 55° aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 37° al 54°, se proporciona una etapa de preparar fibras de refuerzo para disponerse en el interior del molde, dicha etapa de preparación que comprende:

- disponer en un plano una pluralidad de capas de dichas fibras de refuerzo, opcionalmente en el que cada una de dichas capas presenta una anchura respectiva y una longitud respectiva diferentes de las de las otras capas,
- solapar al menos parcialmente unas con respecto a otras dichas capas,
- 10 - bobinar dichas capas en una bobinadora, opcionalmente en una bobinadora tubular.

En un 56° aspecto según el aspecto anterior, la etapa de disponer las fibras de refuerzo en el interior de dicho molde alargado comprende:

- 15 - introducir en dicho molde, la bobinadora que tiene dichas capas bobinadas en la propia bobinadora, dicha introducción realizándose a través de al menos una abertura de extremo del molde,
- alejar la bobinadora del material fibroso (F) y extraer tal bobinadora del molde,
- poner en rotación el molde con el fin de permitir desenrollar las capas de fibras de refuerzo y depositar progresivamente el mismo en dicha superficie interna del molde.

20 En un 57° aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 37° al 56°, la etapa de insertar la resina líquida en el molde se realiza manteniendo la boquilla de inyección en una posición fija en un área terminal del molde, estando la abertura de dispensación dispuesta en el interior del molde y a una distancia predeterminada, no mayor de 1/3 de la extensión axial de molde, de una abertura de área mínima del propio molde.

25 En un 58° aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 37° al 57°, el fluido de termorregulación comprende agua o, preferentemente, aceite, particularmente aceite diatérmico.

30 En un 59° aspecto según uno cualquiera de los aspectos anteriores del 37° al 58°, el material de refuerzo comprende fibras de refuerzo sintéticas, tal como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibra de aramida, Kevlar, fibra de boro o fibras naturales de refuerzo tal como fibras naturales de origen animal o fibras naturales de origen vegetal.

En un 60° aspecto, dicho agente de reticulación es un catalizador o acelerador de reticulación.

35 Descripción detallada

Características y ventajas adicionales serán más evidentes a partir de la descripción detallada de una realización de ejemplificación

- 40 - y por tanto no limitativa, de un aparato y proceso según la invención. La descripción detallada se dará con referencia a los dibujos adjuntos que se proporcionan de una manera indicativa y no limitativa, en los que:
- la figura 1 es una vista esquemática de un aparato para fabricar cuerpos huecos alargados, y particularmente varas tubulares ahusadas según los aspectos de la invención;
- la figura 2 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de un proceso, usando, por ejemplo, el aparato en la
- 45 figura 1, para fabricar cuerpos huecos alargados, y particularmente varas tubulares ahusadas según los aspectos de la invención.

Con referencia a las figuras adjuntas, 1 indica generalmente un aparato para fabricar cuerpos huecos alargados, y particularmente varas tubulares fabricadas de resina sintética reforzada.

50 El aparato 1 comprende un molde 2 que tiene una forma alargada que presenta una superficie 3 interna configurada para recibir fibras de refuerzo F y resina sintética. La superficie 3 interna del molde 2 alargado tiene una forma ahusada; particularmente, en el ejemplo ilustrado en este caso, el molde 2 presenta una forma simétrica axial con referencia a su eje 4 longitudinal de desarrollo prevalente que es también un eje de simetría. Además, en el ejemplo ilustrado, tanto la superficie 3 interna como la superficie 5 externa del molde 2 son troncocónicas y concéntricas de modo que, poniendo en rotación el molde alrededor de dicho eje longitudinal, no habrá masas excéntricas. Obviamente, el aparato puede comprender una pluralidad de moldes 2 que funcionan de manera paralela entre sí: para simplificar la descripción, lo siguiente describirá un ejemplo de un aparato 1 con un único molde 2, sin embargo, las características descritas en lo siguiente pueden aplicarse al caso de una pluralidad de moldes que funcionan en paralelo. Para poner el molde 2 en rotación alrededor del eje 4 longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde, el aparato 1 comprende al menos un dispositivo 6 de accionamiento que tiene un elemento 7 de accionamiento conectado cinéticamente al molde 2. En el ejemplo ilustrado, el elemento 7 de accionamiento ordena una rueda 8 de accionamiento, por ejemplo formado por una polea de accionamiento, acoplada al árbol 9 de accionamiento, y configurada para mover al menos un elemento 10 de transmisión, tal como por ejemplo una correa de transmisión. El

65 elemento 10 de transmisión a su vez engancha una rueda 11 accionada conectada al molde. Por ejemplo, la rueda 11 accionada puede formarse por una corona circular acoplada a una superficie externa de la pared lateral del molde 2

con el fin de recibir el movimiento del elemento 10 de transmisión y transferir el mismo al molde. Otros elementos cinemáticos para transmitir el movimiento pueden proporcionarse además de los que se han mostrado en la figura 1: por ejemplo, el árbol 9 de accionamiento puede conectarse a una rueda de accionamiento dentada capaz de enganchar, directamente o interponiendo elementos de transmisión adicionales, una "rueda" accionada que comprende una cremallera soportada en el exterior del molde.

En cualquier caso, para limitar el tamaño radial, la corona 11 accionada circular, implementada como una corona dentada, una cremallera o una polea, se engancha preferiblemente a un área 12 terminal de diámetro mínimo de la superficie lateral externa del molde.

Con el fin de permitir rotar el molde alrededor de su eje longitudinal, el aparato 1 comprende una estructura 13 de soporte estacionaria adaptada para soportar de manera rotatoria el molde, como se describe específicamente a continuación. En particular, el aparato 1 comprende una pluralidad de rodamientos 14 que tiene elementos de rodadura, ubicados de manera externa al propio molde; como función del tamaño axial del molde 2, pueden proporcionarse dos o más rodamientos 14: por ejemplo, el aparato 1 puede comprender tres, cuatro o más rodamientos axialmente separados de manera uniforme unos con respecto a otros a lo largo del desarrollo longitudinal del molde. Cada rodamiento 14 presenta una parte estacionaria limitada a la estructura 13 de soporte estacionaria, y una parte rotatoria limitada a una sección respectiva de la superficie lateral externa del molde; tanto la parte estacionaria como la parte rotatoria rodean la superficie lateral de molde y se disponen coaxialmente a esta última: en otras palabras, cada rodamiento presenta un diámetro interno para engancharse a la sección respectiva del molde 1; entre la parte estacionaria y la parte rotatoria de cada rodamiento hay elementos de rodadura (rodillos, bolas o similares, por ejemplo) permitiendo soportar y rotar en condiciones de fricción mínima del molde. Tal y como se muestra en la figura 1, los rodamientos se enganchan de modo que el eje 4 longitudinal de simetría del molde es sustancialmente horizontal.

Con el fin de permitir suministrar la resina líquida al interior del molde, el aparato 1 entonces comprende al menos una boquilla 15 de inyección configurada para funcionar en al menos un extremo longitudinal de dicho molde; la boquilla 15 de inyección puede consistir en una parte terminal de un tubo 16 de suministro de resina situado o soportado de manera fija por un cabezal 17 móvil que puede moverse en sentido contrario del molde 2 de modo que la boquilla de inyección presenta la posición axial deseada con respecto al molde. De manera más particular, la boquilla de inyección está situada y configurada para garantizar la introducción precisa de la resina sintética, sin desperdiciarla, en dicho molde 2 alargado: en la práctica, durante la inyección, la boquilla 15 de inyección funciona en una posición estacionaria en un área terminal del molde (particularmente en el área 12 de terminal de diámetro mínimo del molde 2) y presenta una abertura de dispensación dispuesta en el interior del molde. De forma aún más concreta, según un aspecto de la invención, la abertura de dispensación de la boquilla 15 de inyección está situada, durante el suministro de resina sintética líquida, a una distancia predeterminada, no mayor de 1/10 de la extensión axial del molde, de la abertura de área mínima del propio molde. En el ejemplo de la figura 1, la abertura 15 de inyección de boquilla se ubica, durante la inyección de resina, a aproximadamente 10-15 cm de la sección transversal de área mínima del molde. Aún con referencia a la figura 1, se observa que la boquilla de inyección está situada en un extremo del tubo 16 de suministro que tiene un extremo adicional conectado a un dispositivo 18 de suministro de resina configurado para suministrar resina sintética en un estado líquido a la boquilla 15 de inyección; se observa que en el caso que se proporciona el cabezal 17 móvil, el tubo 16 de suministro comprenderá dos porciones: extendiéndose una entre el cabezal y la boquilla 15 y extendiéndose una (capaz de extenderse y retraerse) entre el cabezal 17 y el dispositivo 18 de suministro. Por ejemplo, el dispositivo 18 de suministro puede comprender un depósito 19 de suministro presurizado y de ese modo capaz de suministrar resina sintética líquida a una presión mayor que la presión atmosférica: la presurización de depósito puede garantizarse, por ejemplo, mediante una bomba 20 potenciada por aire activa sobre el contenedor 19. Como alternativa, el dispositivo 18 de suministro puede comprender un contenedor 19 de suministro, que contiene una resina líquida en la presión atmosférica, y una bomba 21 de suministro capaz de distribuir la resina con el cabezal necesario a la boquilla de inyección.

Según un aspecto de la invención, la resina sintética líquida contenida en el contenedor 19 mencionado y suministrada por el dispositivo de suministro, incluye al menos un agente activo, que comprende al menos un catalizador y/o acelerador, necesarios para reticular y solidificar sucesivamente la propia resina, que está en una primera concentración que representa prácticamente la concentración ideal para la etapa de reticulación sucesiva. Obviamente, tal concentración depende del tipo de catalizador y/o acelerador y del tipo de resina usado. Desde el punto de vista de la presente invención, no se especifica que es el catalizador y/o acelerador, sino simplemente que el agente activo presente en la resina sintética líquida recibido en el contenedor 19 de suministro debe estar en una primera concentración que es la óptima seleccionada según el proceso de reticulación para formar el cuerpo alargado hueco.

El dispositivo 18 de suministro se configura, durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, para dispensar una masa de resina sintética líquida mayor que la masa líquida necesaria para formar dicho cuerpo alargado. Dicho de otra forma, la cantidad de resina dispensada para cada ciclo del dispositivo de suministro, implica un material excedente que sale del molde 2. Para este fin, la unidad 100 de procesamiento está configurada para controlar el dispositivo 18 de suministro y ordenar, durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, dispensar la masa de resina sintética líquida en una cantidad mayor que la cantidad de masa necesaria para formar dicho cuerpo

alargado con el fin de generar una masa excedente destinada a salir del molde. Como puede observarse en la figura 1, el aparato 1 presenta una pestaña 22 principal fijada al extremo longitudinal del molde que tiene la mayor sección transversal interna: la pestaña 23 principal sobresale radialmente hacia el interior del molde, y presenta un diámetro interno que corresponde sustancialmente al diámetro interno de la base más larga del cuerpo alargado de formación.

5 Dicho de otra forma, la pestaña 23 principal define el grosor máximo de la resina líquida que, durante el ciclo de fabricación, puede acumularse en el interior del molde 2 en el área de molde del mayor diámetro: posible resina adicional fluye por encima de la pestaña y se recoge. De manera análoga, una pestaña 24 complementaria está fijada al extremo longitudinal del molde que tiene la sección transversal más pequeña interna: también la pestaña 24 complementaria sobresale radialmente hacia el interior del molde, y presenta un diámetro interno que corresponde

10 sustancialmente al diámetro interno de la base más corta de dicho cuerpo alargado de formación. Por lo tanto, la pestaña complementaria define el grosor máximo de la resina líquida que, durante el ciclo de fabricación, puede acumularse en el interior del molde en el área de molde del diámetro más pequeña: posible resina adicional fluye por encima de la pestaña complementaria y se recoge. Como se puede observar en la figura 1, el molde es troncocónico, presentando las pestañas principal y complementaria una forma de corona circular: tales pestañas se disponen concéntrica y coaxialmente con respecto a la superficie troncocónica interna de dicho molde con el fin de definir, en cada extremo de molde, un respectivo borde 22a, 24a de sellado que tiene una extensión radial constante. En la práctica, la pestaña principal y la pestaña complementaria definen el grosor máximo del cuerpo alargado durante la etapa de fabricación y por tanto el volumen máximo de resina que puede recibirse en cada ciclo en el interior del molde. En una realización de la invención, la resina excedente se recoge por un respectivo colector 25 situado en uno

20 o ambos de los extremos longitudinales del molde: en el ejemplo ilustrado, debido a que el eje de simetría longitudinal del molde es horizontal, el colector 25 está situado solo en el extremo de diámetro máximo del molde y está configurado para recoger la masa excedente de la resina sintética líquida que sale del molde 2 y particularmente que fluye por encima de dicha pestaña 22 principal. El colector 25 presenta una abertura 26 de descarga, opcionalmente una con válvula, configurada para descargar la resina sintética excedente hacia un tubo de recogida. El cuerpo de recolección por ejemplo puede comprender un recipiente o tolva de un volumen predeterminado. El cuerpo de recolección se usa para recibir una cantidad predeterminada de resina sintética líquida del colector 25 y para permitir, a través de una

25 abertura 28 de descarga, para añadir nueva resina desprovista del agente activo (catalizador y/o acelerador) o con dicho agente activo a una concentración muy baja, con el fin de diluir la concentración de catalizador y/o acelerador presente en la mezcla, obtenida mezclando la resina nueva con la resina del colector 25.

30 Por último, pero no menos importante, cuando se usan resinas que requieren luz para reticularse, el aparato puede comprender un iluminador 29, preferiblemente un iluminador de UV, situado con respecto al molde que va a iluminarse en una cavidad en el interior del propio molde con el fin de promover la reticulación de dicha resina sintética. Con el fin de permitir depositar correctamente la fibra F en el molde, el aparato 1 puede comprender una bobinadora 30, por ejemplo, una tubular, sobre la que se bobinan capas solapadas del material fibroso de refuerzo F que se desea depositar en el molde 2. La bobinadora 30, dotada del material fibroso bobinado F, se introduce en el molde 2 al comienzo de cada ciclo de fabricación, antes de depositar la resina a través de un extremo longitudinal abierto del molde 2. Una vez que la bobinadora 30 con el material fibroso de refuerzo bobinado F se introduce en dicho molde, la bobinadora se aleja del material fibroso F y se extrae. Por lo tanto, rotando adecuadamente uno con respecto a otro

35 el material fibroso (que tiene la forma de un rodillo) y el molde, el material fibroso se desenrolla y entonces se deposita sobre la superficie interna del molde 2: en la práctica, el material fibroso se rota en un sentido (sentido de las agujas del reloj, por ejemplo), mientras que el molde se pone en rotación en un sentido opuesto (sentido contrario al de las agujas del reloj, por ejemplo) para provocar el efecto de desenrollado deseado; posteriormente, la resina puede suministrarse por el dispositivo 18 de suministro. El movimiento para insertar y extraer la bobinadora puede controlarse por un grupo 31 de accionamiento respectivo controlado por la unidad 100 de procesamiento.

Según un aspecto adicional de la invención, además, el aparato 1 comprende un grupo 32 de control de temperatura asociado al molde 2 y que comprende a su vez un número predeterminado de distribuidores 33 de fluido de termostatación. Los distribuidores 33 se sitúan en el exterior del molde y se configuran para dirigir el fluido de termostatación al menos hacia una pluralidad de porciones predeterminadas de la superficie lateral externa del molde con el fin de realizar un tratamiento térmico sobre la superficie externa completa del molde. Con este fin, los distribuidores 33 pueden disponerse radialmente alrededor de la superficie lateral externa del molde para definir una pluralidad de puntos de expulsión según coronas circulares que rodean el molde y están desplazadas axialmente unos con respecto a otros. Por ejemplo, dos o más distribuidores 33 separados axialmente entre sí a lo largo del desarrollo

50 longitudinal del molde puede proporcionarse y cada uno está dotado de una pluralidad de puntos de expulsión dispuestos circunferencialmente alrededor del molde.

Según un aspecto adicional de la invención, los distribuidores 33 están separados a lo largo del desarrollo longitudinal del molde, por ejemplo están separados de manera uniforme unos con respecto a otros, y cada uno comprende al menos un elemento de válvula de ajuste y al menos un sensor de presión conectado a la unidad 100 de procesamiento. Más aun, la unidad 100 está configurada para recibir una señal de presión de cada sensor de presión y controlar cada elemento de válvula con el fin de ajustar una presión de suministro al distribuidor 33, y por tanto un caudal del fluido de termostatación expulsado de cada distribuidor, como función de la presión detectada y un valor de presión deseado que, a su vez, es una función de la posición del distribuidor a lo largo del eje 4 longitudinal. De manera específica, la unidad 100 de procesamiento controla el elemento de válvula de cada distribuidor con el fin de suministrar el fluido a una presión de suministro, cuanto mayor es el diámetro de la sección transversal de molde que al que se

60

65

orienta el distribuidor respectivo más alta es la presión de suministro.

En una variante de una realización, los distribuidores 33 de fluido están configurados y orientados para dirigir una porción del fluido de termorregulación hacia los rodamientos 14 con el fin de lubricar y controlar térmicamente de manera simultáneamente también estos últimos, garantizando de esta manera un funcionamiento óptimo.

El grupo 32 de control de temperatura además comprende una unidad 35 de recolección, por ejemplo, conformado como un depósito, situado por debajo del molde y configurado para recoger el fluido de termorregulación que, tras humedecer la superficie externa de molde, debe caer por gravedad hacia el suelo. Por encima de la unidad 35 de recolección, se proporciona una estructura 36 de cobertura que se extiende por encima de y de manera lateral a la superficie lateral externa del molde para definir un alojamiento que recibe el molde y distribuidores de fluido, Con el fin de proporcionar un aislamiento térmico y una protección tanto para el molde como las partes móviles del aparato. Además, un circuito 37 de fluido está interpuesto entre la unidad 35 de recolección y los distribuidores 33: el circuito de fluido está configurado para transportar el fluido de termorregulación desde la unidad 25 de recolección hacia los distribuidores 33 y proporciona al menos un conducto 38 de descarga que retira el fluido de termorregulación que sale de una abertura 39 de descarga de la unidad 35 de recolección, y que transporta el fluido hacia al menos una unidad 40 de intercambio de calor situadas en el circuito de fluido, y destinada a permitir una regulación térmica del fluido de termorregulación en el interior de un intervalo de temperatura predeterminado. El fluido que sale la unidad 40 de intercambio de calor entra en un conducto 41 de distribución que se comunica con los diversos distribuidores de fluido de termorregulación. El grupo 32 de control comprende al menos una bomba 42 situadas en el circuito de fluido, por ejemplo sobre el conducto de descarga entre la unidad de recolección y la unidad de intercambio de calor, que bombea el fluido desde la unidad de recolección hacia la unidad de intercambio de calor y desde ahí a los distribuidores. Se observa que las resinas usadas habitualmente para fabricar varas, durante la etapa de reticulación, realizan una reacción exotérmica, y por tanto se requiere un enfriamiento controlado y continuado del sistema. De manera específica, en la mayoría de los casos, se encuentra útil mantener la temperatura del fluido de termorregulación suministrado a los distribuidores 33 en un intervalo térmico próximo a 85 °C. Para este fin, el aparato 1 o el grupo 100 de control comprende una unidad 100 de procesamiento activa sobre la bomba y la unidad de intercambio de calor con el fin de regular el caudal de la bomba y al menos un parámetro operativo de la unidad de intercambio de calor, para mantener la temperatura de fluido de termorregulación en un intervalo térmico predeterminado, por ejemplo a una temperatura de menos de 100 °C, comprendido preferiblemente entre 80 °C y 90 °C. Más generalmente, la unidad de procesamiento es capaz de recibir o conocer la temperatura deseada o el intervalo térmico en que el fluido de termorregulación cae y, por lo tanto, controla la bomba 42 y la unidad 40 de intercambio de calor con el fin de mantener la temperatura de fluido de enfriamiento en la proximidad de la temperatura deseada o dentro de tal intervalo.

Por ejemplo, la unidad 40 de intercambio de calor puede comprender resistencias 52 eléctricas de calentamiento y el parámetro de control puede ser en este caso la temperatura del fluido de termorregulación que sale de la unidad de intercambio de calor, según se detecta, por ejemplo, mediante un sensor 43 de calor adecuado. La unidad 100 de procesamiento puede controlar la alimentación eléctrica a las resistencias 52 eléctricas con el fin de mantener la temperatura de salida de la unidad de intercambio de calor en un intervalo predeterminado. Como alternativa, un termostato simple puede activar las resistencias eléctricas durante un intervalo de tiempo predeterminado cuando la temperatura de salida del fluido debe caer por debajo de un valor predeterminado. En una alternativa adicional, si el fluido de termorregulación debe enfriarse, la unidad de procesamiento puede controlar las superficies de intercambio de calor o la temperatura de un fluido de enfriamiento de la unidad 40 de intercambio de calor. Obviamente, el parámetro de control también puede ser otra temperatura de referencia del fluido de termorregulación, detectada en puntos en el circuito de fluido diferente de la que se ha descrito anteriormente.

Después de tal descripción sustancialmente estructural, a continuación, un proceso de fabricación de cuerpos huecos alargados, varas opcionalmente ahusadas, fabricadas de resina sintética reforzada se describirá. El proceso, como se describe a continuación, a modo de ejemplo hace uso del aparato según lo que se ha descrito anteriormente y/o según lo que se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

El proceso de fabricación comprende, para cada ciclo de fabricación de un cuerpo hueco, las siguientes etapas.

En primer lugar, se proporciona una etapa 101 de preparar la fibra de refuerzo para situarse en el interior del molde; la etapa de preparación comprende las subetapas de:

- disponer en un plano, una pluralidad de capas de fibra de refuerzo F,
- solapar, al menos parcialmente, unas con respecto a otras dichas capas de fibra: por ejemplo, las capas F pueden solaparse parcialmente unas con respecto a otras de modo que, una vez bobinadas en una bobinadora troncocónica, se garantiza una distribución de fibra uniforme (o a continuación, en cualquier caso, una regla predeterminada) a lo largo del eje de la propia bobinadora,
- bobinar dichas capas de fibra F alrededor de la bobinadora 30.

Se observa que, opcionalmente, cada una de dichas capas de fibra de refuerzo, presenta una anchura respectiva y una longitud respectiva diferentes de las de las otras capas, de modo que es posible concentrar la mayor cantidad de fibra en áreas en las que se requiere la resistencia mecánica más alta.

Entonces, las fibras de refuerzo se disponen (etapa 102) en el interior del molde 2 alargado, con el fin de cubrir sustancialmente una superficie interna del molde; la etapa 102 de disponer las fibras de refuerzo en el interior de dicho molde alargado proporciona, antes de depositar la resina y a través de un extremo longitudinal abierto del molde 2, introducir en el molde 2 la bobinadora con dichas capas fibra bobinadas F. Una vez que la bobinadora 30 con el material de fibra de refuerzo bobinado F se ha introducido en dicho molde, la bobinadora se aleja de material fibroso F y se extrae, dejando el material fibroso en el interior del molde. Por lo tanto, rotando adecuadamente uno con respecto a otro el material fibroso (que tiene la forma de un rodillo) y el molde, el material fibroso se desenrolla y entonces se deposita sobre la superficie interna del molde 2, con el fin de cubrir sustancialmente tal superficie interna de molde.

Una vez que se han situado las capas de fibra F, se introduce en dicho molde una cantidad de fibra sintética líquida (etapa 103) que comprende al menos un agente activo (un catalizador y/o acelerador) en una primera concentración. Durante la introducción de resina, el molde 2 está situado o mantenido en rotación alrededor del eje 4 longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde (etapa 104), con el fin de impregnar dichas fibras de refuerzo con dicha resina sintética líquida: debido a la fuerza centrífuga, la gravedad y la capilaridad a través del material fibroso F, las capas de fibra de refuerzo se impregnan progresivamente con la resina sintética líquida.

Entonces, manteniendo siempre en rotación el molde, la resina sintética líquida inicia a solidificarse con el fin de formar un cuerpo hueco alargado sólido (etapa 105). Deteniendo la rotación del molde (etapa 106), El cuerpo alargado de estado sólido puede extraerse entonces del propio molde (etapa 107).

Según un aspecto de la invención, la resina sintética líquida, introducida en el molde durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, presenta una masa mayor que la masa líquida requerida para formar el cuerpo alargado. Por lo tanto, se define una masa excedente de resina líquida que, fluyendo por encima de la pestaña 22 principal, se recoge por el colector 25 y se transporta hacia la tolva 27 de recogida en el exterior de dicho molde (etapa 108).

A la masa excedente de resina líquida usada recogida en el exterior del molde se añade una masa de resina líquida nueva en la que el agente activo (catalizador y/o acelerador) está presente en una segunda concentración de menos que la primera concentración para formar una mezcla de resina líquida en la que tal agente activo está menos concentrado que la concentración óptima para la reticulación del mismo (etapa 109). En particular, la segunda concentración de masa del agente activo (catalizador y/o acelerador) es del 0,01 %.

La masa de resina líquida nueva añadida a la masa excedente recogida en el exterior del molde para formar la mezcla de resina líquida en el depósito 27 de recogida es al menos igual a, preferiblemente mayor que, aún más preferiblemente al menos el doble de la masa excedente de modo que la concentración de agente activo (catalizador y/o acelerador) en la mezcla líquida es del 50 % o de menos que la primera concentración: concretamente, si la resina nueva debe estar desprovista del agente activo (catalizador y/o acelerador) y debe dosificarse en una cantidad del doble de la resina excedente recogida en el depósito 27, la concentración de masa del agente activo (catalizador y/o acelerador) será de aproximadamente 1/3 de la primera concentración de modo que la resina será estable en el estado líquido durante un tiempo en espera suficiente para transferir el contenido completo del depósito 27 al dispositivo 18 de suministro para un nuevo ciclo de fabricación (etapa 110).

De hecho, una vez completado el ciclo de fabricación, al menos un cuerpo hueco alargado a la mezcla de resina del depósito 27 se añade una composición que comprende el agente activo (catalizador y/o acelerador) en una tercera concentración mayor que la primera concentración (etapa 111) para formar una resina sintética líquida con el agente activo (catalizador y/o acelerador) al menos a dicha primera concentración: tal resina, en un ciclo de fabricación de un siguiente cuerpo hueco, se distribuye en el interior de dicho molde.

Tal como se ha comentado anteriormente, durante dicha etapa de introducir la resina sintética en el molde, este último se pone o se mantiene en rotación alrededor del eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde a una velocidad angular predeterminada con la resina sintética en un estado líquido que se suministra a la boquilla de inyección a una presión mayor que la presión atmosférica.

Durante la etapa de depositar la resina y después de la solidificación para la reticulación de la misma, se proporciona para controlar la temperatura de molde (estas etapas se indican globalmente mediante la caja 112) dirigiendo el fluido de termostatación hacia porciones predeterminadas de una superficie lateral externa del propio molde: tal como ya se ilustró, el circuito 32 de fluido tiene la función de recoger el fluido de termostatación que cae del molde, regulando térmicamente tal fluido gracias a la unidad 40 de intercambio de calor, y transportando el fluido de termostatación de nuevo recogido hacia los distribuidores, y entonces de nuevo hacia la superficie lateral externa de molde. De manera más particular, el fluido de termostatación se suministra al molde desde los distribuidores 33 en un intervalo térmico próximo a una temperatura predefinida basada en los materiales y el ciclo ejecutado. Por ejemplo, en muchos casos, el fluido de termostatación se suministra al distribuidor a una temperatura próxima a 85 °C. Para este fin, controlando adecuadamente la unidad de intercambio de calor y el caudal de fluido de termostatación, la temperatura de fluido de termostatación se mantiene por ejemplo a una temperatura de menos de 100 °C, comprendido

preferiblemente entre 80 °C y 90 °C. Más generalmente, conociendo la temperatura deseada a la que el fluido de termorregulación se mantiene, controlando la bomba 42 y la unidad 40 de intercambio de calor, es posible mantener la temperatura del fluido de enfriamiento en la proximidad de la temperatura deseada y por tanto garantizan el régimen térmico óptimo para el molde. El fluido de termorregulación controlado térmicamente se dirige al menos hacia una pluralidad de porciones de una superficie lateral externa del propio molde y, parcialmente, hacia los rodamientos de soporte de rotación del molde.

Por último, se observa que para promover la etapa de reticulación de resina, puede proporcionarse para iluminar la cavidad interna del propio molde por ejemplo mediante una o más lámparas de UV, cuando, por ejemplo, se usa como resina sintética una resina susceptible de reticulación por una luz a radiaciones predeterminadas.

UNIDAD DE PROCESAMIENTO

La unidad 100 de procesamiento puede comprender una única unidad central que controla las operaciones descritas anteriormente o una pluralidad de unidades, perteneciendo cada una un subsistema respectivo del aparato 1. La unidad 100 puede ser de un tipo digital o de un tipo analógico o puede combinar una parte digital y una parte analógica. La unidad 100 de procesamiento comprende, o está conectada a, una o más memorias destinadas a almacenar un programa que, cuando se ejecuta por la unidad 100, permite que la propia unidad realice las funciones descritas anteriormente.

MATERIALES

El material fibroso de refuerzo, por ejemplo que consiste en capas de tejido bobinadas o no bobinadas, puede fabricarse de fibras sintéticas de refuerzo, tal como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibra de aramida, Kevlar, fibra de boro o fibras naturales tal como fibras naturales de origen animal o fibras naturales de origen vegetal.

El fluido de termorregulación comprende agua o, preferentemente, aceite, particularmente aceite diatérmico.

Preferentemente, la resina sintética es una resina termoestable que comprende, por ejemplo, resinas de poliéster, resinas de viniléster, resinas epoxi, resinas fenólicas y similares. En algunas aplicaciones, es posible proporcionar el uso de resinas sintéticas termoplásticas.

El agente activo mencionado en la descripción y las reivindicaciones, puede no ser solo un catalizador de reticulación, o un acelerador de reticulación, sino también:

- un agente de reticulación,
- un agente que incluye tanto un catalizador como un acelerador de reticulación,
- un agente que incluye un agente de reticulación, y un acelerador,
- un agente que incluye un agente de reticulación, y un catalizador,
- un agente que incluye un agente de reticulación, un acelerador y un catalizador.

VENTAJAS

Gracias al aparato y al proceso descritos anteriormente, se obtiene la posibilidad de formar cuerpos alargados huecos que tienen un grosor controlado sin desperdiciar resina: de hecho, la resina excedente se recubre y se reutiliza tal como se describió anteriormente.

La termorregulación permite mantener el sistema a temperaturas ideales para el proceso sin desperdicio de energía.

El soporte de rotación garantiza gracias a los rodamientos descritos y a la lubricación y el enfriamiento de los mismos una operación fiable y óptima a lo largo del tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para fabricar cuerpos alargados huecos, varas opcionalmente ahusadas, fabricados de resina sintética reforzada que comprende, para cada ciclo de fabricación de cuerpo hueco, las siguientes etapas:

- 5 - disponer, en el interior de un molde alargado, fibras de refuerzo con el fin de cubrir sustancialmente una porción predominante de la superficie interna del molde, teniendo dicha superficie interna del molde alargado una forma ahusada, opcionalmente una forma troncocónica,
- 10 - introducir en el interior de dicho molde una cantidad de resina sintética líquida que comprende al menos un agente activo en una primera concentración, seleccionándose el agente activo de entre:
 - 15 ○ un catalizador de reticulación,
 - un acelerador de reticulación,
 - un agente de reticulación,
 - un agente que incluye uno o más de un catalizador, un acelerador de reticulación, un agente de reticulación
- poner en rotación el molde alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde con el fin de impregnar dichas fibras de refuerzo con dicha resina sintética líquida,
- 20 - solidificar dicha resina sintética líquida para formar un cuerpo hueco alargado,
- extraer del molde dicho cuerpo hueco alargado en el estado sólido,

en el que

- 25 - la resina sintética líquida introducida en dicho molde, durante cada ciclo de fabricación de un cuerpo alargado respectivo, presenta una masa mayor que la masa líquida necesaria para formar dicho cuerpo alargado para definir, por tanto, una masa excedente de resina líquida,
- la masa excedente se recoge en el exterior de dicho molde, y
- 30 - a la masa excedente recogida en el exterior del molde se añade una nueva masa de resina líquida en la que dicho agente activo está presente en una segunda concentración, más pequeña que la de dicha primera concentración, para formar una mezcla de resina líquida.

2. Proceso según la reivindicación anterior, en el que la segunda concentración de masa del agente activo es cero o menos del 0,01 %.

- 35 3. Proceso según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la masa excedente se recoge en un colector situado en al menos uno de los extremos longitudinales del molde y se transfiere a un recipiente en el que se forma dicha mezcla de resina líquida, y en el que la nueva masa de resina líquida añadida a la masa excedente recogida en el exterior del molde para formar la mezcla de resina líquida en dicho recipiente, es al menos igual a, preferentemente mayor de, aún más preferentemente al menos el doble de, la masa excedente, de modo que la concentración de dicho agente activo en la mezcla líquida en dicho recipiente es del 50 % o menos que la primera concentración.

- 45 4. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, una vez completado el ciclo de fabricación de al menos un cuerpo hueco alargado, a dicha mezcla de resina se añade una composición que comprende dicho agente activo en una tercera concentración para formar una resina sintética líquida con el agente activo al menos a dicha primera concentración que, en un siguiente ciclo de fabricación de cuerpo hueco, se suministra al interior de dicho molde.

50 5. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que usa un aparato para formar cuerpos alargados huecos, varas opcionalmente ahusadas, que comprende:

- dicho molde alargado que tiene una superficie interna configurada para recibir fibras de refuerzo y resina sintética, teniendo dicha superficie interna del molde alargado una forma ahusada, opcionalmente una forma troncocónica,
- 55 - al menos un dispositivo de accionamiento configurado para poner en rotación el molde alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde,
- al menos una boquilla de inyección situada y configurada para introducir resina sintética en dicho molde alargado, opcionalmente en donde la boquilla de inyección está configurada para funcionar en al menos un extremo longitudinal de dicho molde,
- 60 - un dispositivo de suministro de resina conectado a la boquilla de inyección y configurado para suministrar resina sintética en un estado líquido a la boquilla de inyección,
- un grupo de control de temperatura asociado al molde y que comprende a su vez:

- 65 un número predeterminado de distribuidores de un fluido de termorregulación, situados en el exterior del molde y configurados para dirigir el fluido de termorregulación al menos hacia porciones predeterminadas de una superficie lateral externa del propio molde,
- una unidad de recolección situada por debajo del molde y configurada para recoger el fluido de

termorregulación,
un circuito de fluido interpuesto entre la unidad de recolección y el número predeterminado de distribuidores,
estando dicho circuito de fluido configurado para transportar el fluido de termorregulación desde la unidad de recolección hacia el número predeterminado de distribuidores,

- 5
- una estructura estacionaria de soporte destinada a soportar de manera rotatoria dicho molde y una pluralidad de rodamientos de elementos de rodadura situados en el exterior del molde, teniendo cada uno de dichos rodamientos una parte estacionaria limitada a la estructura estacionaria de soporte, y una parte rotatoria limitada a una sección respectiva de la superficie lateral externa del molde, estando los elementos de rodadura situados entre la parte estacionaria y la parte rotatoria de cada rodamiento; estando dicha parte estacionaria y dicha parte rotatoria de cada rodamiento situadas de manera concéntrica alrededor de una sección respectiva del molde,
 - una pestaña principal fijada al extremo longitudinal del molde que tiene la mayor sección transversal interna, sobresaliendo dicha pestaña principal radialmente hacia el interior del molde y presentando un diámetro interno que corresponde sustancialmente al diámetro interno de la base más larga de dicho cuerpo alargado de formación,
 - una pestaña complementaria fijada al extremo longitudinal de dicho molde que tiene la sección transversal interna más pequeña, sobresaliendo dicha pestaña complementaria radialmente hacia el interior del molde y presentando un diámetro interno que corresponde sustancialmente al diámetro interno de la base más corta de dicho cuerpo alargado de formación,
 - un colector situado en al menos uno de los extremos longitudinales del molde y configurado para recoger una masa excedente de la resina sintética líquida que sale del molde, particularmente la resina sintética líquida que fluye por encima de dicha pestaña principal.

6. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, durante dicha etapa de introducir la resina sintética en el molde, este último se pone en rotación alrededor de un eje longitudinal de desarrollo prevalente del propio molde, particularmente a una velocidad angular predeterminada.

7. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resina sintética en estado líquido se suministra a la boquilla de inyección a una presión mayor que la presión atmosférica.

8. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de controlar la temperatura del molde dirigiendo un fluido de termorregulación al menos hacia porciones predeterminadas de una superficie lateral externa del propio molde, recoger el fluido de termorregulación que cae del molde, transportar el fluido de termorregulación recogido de nuevo hacia dichas porciones de la superficie lateral externa del molde; y en el que el fluido de termorregulación recogido se suministra inicialmente a una unidad de intercambio de calor con el fin de permitir regular térmicamente el fluido de termorregulación y de ese modo de nuevo hacia dichas porciones de la superficie lateral externa del molde.

9. Proceso según la reivindicación 8, en el que el fluido de termorregulación suministrado al molde se mantiene a una temperatura dentro de un intervalo térmico predeterminado, por ejemplo a una temperatura menor de 100 °C, comprendido preferiblemente entre 80 °C y 90 °C, y el fluido de termorregulación se dirige al menos hacia una pluralidad de porciones de una superficie lateral externa del propio molde.

10. Proceso según una cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, en el que una porción del fluido de termorregulación se dirige hacia los rodamientos de soporte de rotación del molde.

11. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha resina sintética es de un tipo de reticulación por luz, y en el que se proporciona para iluminar una cavidad interna del propio molde para promover o ayudar a dicha solidificación mediante la reticulación de dicha resina sintética líquida.

12. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se proporciona una etapa de preparar fibras de refuerzo para disponerlas en el interior del molde, comprendiendo dicha etapa de preparación:

- disponer en un plano una pluralidad de capas de dichas fibras de refuerzo, opcionalmente en donde cada una de dichas capas presenta una anchura respectiva y una longitud respectiva diferentes de aquellas de las otras capas,
- solapar al menos parcialmente unas con respecto a otras de dichas capas,
- bobinar dichas capas en una bobinadora, opcionalmente en una bobinadora tubular.

13. Proceso según la reivindicación anterior, en el que la etapa de disponer las fibras de refuerzo en el interior de dicho molde alargado comprende:

- introducir en dicho molde, la bobinadora que tiene dichas capas bobinadas en la propia bobinadora, realizándose dicha introducción a través de al menos una abertura de extremo del molde,
- alejar la bobinadora del material fibroso (F) y extraer tal bobinadora del molde,
- poner en rotación el molde con el fin de permitir desenrollar las capas de fibras de refuerzo y depositar progresivamente el mismo en dicha superficie interna del molde.

14. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de insertar la resina líquida en el molde se realiza manteniendo la boquilla de inyección en una posición fija en un área terminal del molde, estando la abertura de dispensación dispuesta en el interior del molde y a una distancia predeterminada, no mayor de $1/3$ de la extensión axial del molde, de una abertura de área mínima del propio molde.

5

15. Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido de termorregulación comprende agua o, preferentemente, aceite, particularmente aceite diatérmico, y en donde el material de refuerzo comprende fibras de refuerzo sintéticas, tal como fibras de carbono, fibras de vidrio, fibra de aramida, Kevlar, fibra de boro o fibras naturales de refuerzo tal como fibras naturales de origen animal o fibras naturales de origen vegetal.

10

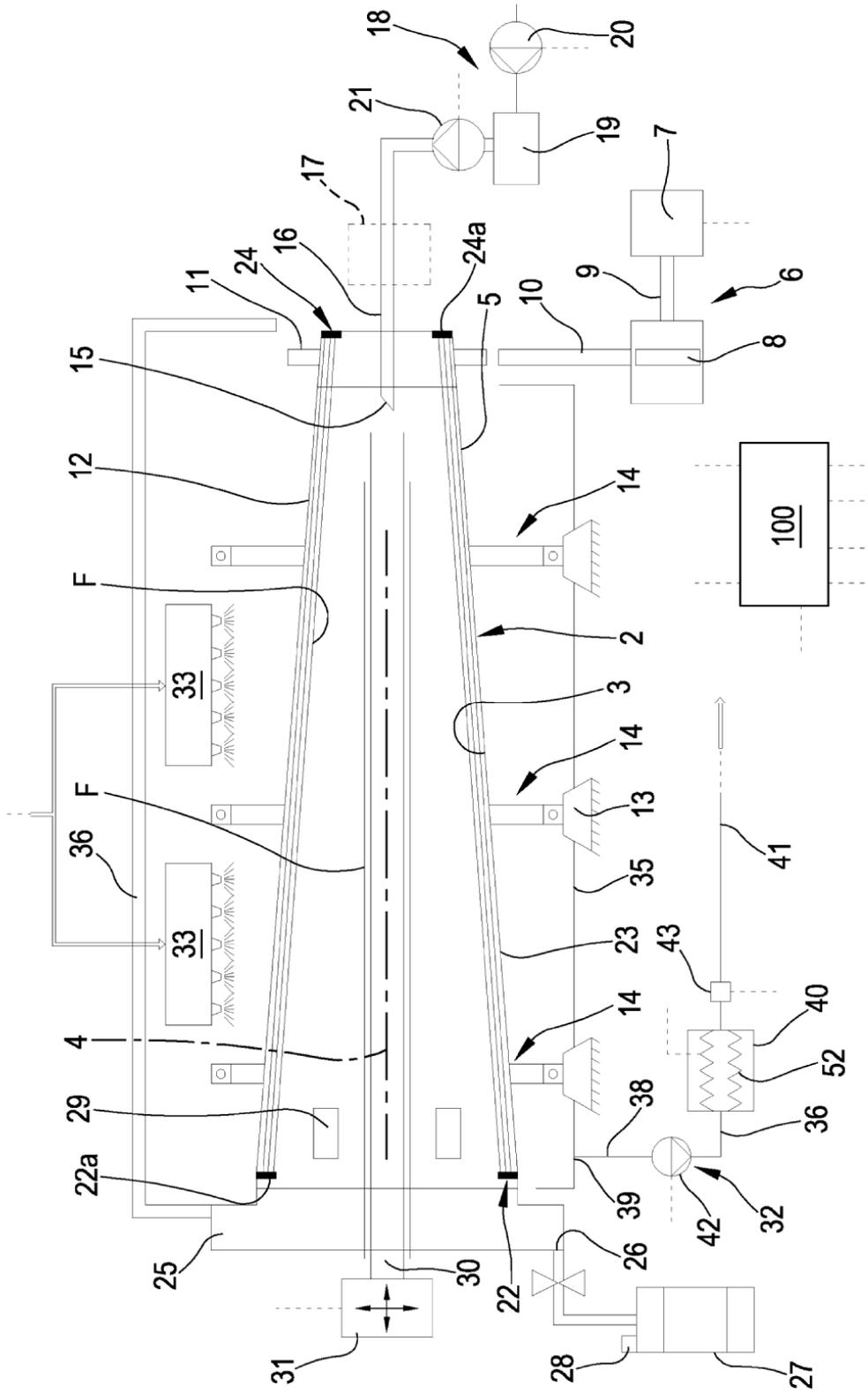


FIG.1

