

APARATO Y MÉTODO PARA PRODUCIR TUBOS

La invención incorpora un equipo para la extrusión y/o enrollamiento de tubos o tuberías de resina, termoplásticos o termoendurecibles de longitudes infinitas. El equipo comprende una estructura de soporte tal como una tubería de núcleo hueco abierta en los extremos, alrededor de la que puede alimentarse una banda sin fin que transporta la tubería de plástico. La banda sigue una trayectoria helicoidal de manera que las bobinas de la banda queden muy juntas, y tras alcanzar el extremo final de la tubería de núcleo, la banda se alimenta dentro del interior hueco, y se redirige en el extremo interior para iniciar de nuevo la trayectoria helicoidal. La invención incorpora además un proceso de extrusión y/o enrollamiento de la tubería de plástico en el equipo.

El molde en un proceso de enrollamiento de filamento continuo (CFW) consiste en unas placas montadas en un árbol rotatorio central y una banda de acero se envuelve sobre las placas para formar la superficie externa sobre la que se aplican y se curan los materiales que forman el laminado de la tubería de plástico (GRP) termoendurecible. El refuerzo es posible usando, por ejemplo, vidrio, carbono o basalto. El punto en el que la banda de acero sale del molde de tubería, entra en el molde rotatorio hueco para retornar al inicio del cilindro y vuelve a entrar para formar de nuevo la superficie de molde, es un proceso fundamental. La estabilidad del denominado "cabezal de retorno" (el aparato que permite que la banda de acero salga y se redirija hacia el cilindro hueco) es fundamental para la calidad de la tubería y un proceso eficaz continuo con integridad de molde ha dado como resultado un cabezal de retorno rígido y estacionario, con varillas de acero macizas para soportar la banda de acero,

sostener el laminado y redirigir la banda de acero.

Un aparato de este tipo se conoce por el documento US 3.979.250. Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato mejorado y un método mejorado que produzcan tubos de material de resina.

- 5 El presente objeto se logra usando las características de las reivindicaciones independientes. Se especifican los desarrollos ventajosos de la invención en las reivindicaciones dependientes. Todas las combinaciones de al menos dos características especificadas en la descripción, las reivindicaciones y/o los dibujos también están comprendidas dentro del alcance de la invención.
- 10 Cuando se dan intervalos de valores, los valores que se encuentren dentro de los límites mencionados también deben considerarse desvelados como valores límite y pueden reivindicarse en cualquier combinación deseada.

- De acuerdo con la invención se proporciona un aparato para producir tubos de material de resina, teniendo el aparato una estructura de soporte hueca,
- 15 en el que una tira transportadora sin fin puede enrollarse alrededor de la parte exterior de la estructura de soporte en una pluralidad de enrollamientos adyacentes para formar un molde, comprendiendo el aparato unos medios de aplicación para aplicar un material de resina en la parte exterior del molde, comprendiendo el aparato además un cabezal de retorno para soportar la tira
- 20 transportadora después de salir de la estructura de soporte y para alimentar la tira transportadora al interior de la estructura de soporte, en el que el cabezal de retorno comprende unos elementos de longitud variable para soportar la tira transportadora.

- Como objeto adicional de la invención, la invención hace referencia a un
- 25 método para producir tubos de resina, en el que una tira transportadora sin fin se

enrolla alrededor de la parte exterior de una estructura de soporte hueca en una pluralidad de enrollamientos adyacentes para formar un molde, en el que se aplica un material de resina en la parte exterior del molde, en el que un cabezal de retorno soporta la tira transportadora después de salir de la estructura de soporte y alimenta la tira transportadora al interior de la estructura de soporte, en el que el cabezal de retorno comprende unos elementos de longitud variable para soportar la tira transportadora.

Como ventaja de la invención, el cabezal de retorno puede adaptarse a la posición radial de la tira transportadora y, por lo tanto, proporciona un soporte óptimo de la tira transportadora cuando sale de la estructura de soporte y se alimenta al interior de la estructura de soporte.

Como ventajas adicionales, la invención proporciona una mayor calidad y mejores características de larga duración del tubo, una mayor vida útil de la tira transportadora debido a una menor fatiga en el retorno, un solapamiento reducido de la tira transportadora y una mayor velocidad de producción.

La resina característica también comprende material termoplástico y/o termoendurecible.

En una realización preferida, los elementos de longitud variable comprenden unos elementos de presión para presionar la tira transportadora radialmente hacia fuera. Como ventaja, la tira transportadora se presiona contra el material de resina y puede mantener la tensión y la posición de la tira transportadora.

A continuación, "radial" o "radialmente" significa la dirección perpendicular en relación con un eje longitudinal que se extiende a través del interior de la estructura de soporte.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable comprenden unas varillas de soporte de longitud ajustable. Como ventaja, las varillas de soporte se adaptan de manera óptima a la posición de la tira transportadora.

5 De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable comprenden unos soportes de tira transportadora, preferentemente rodillos, montados en los extremos exteriores radiales de unos pistones móviles. Como ventaja, los soportes de tira proporcionan una transmisión de fuerza óptima a la tira transportadora.

10 De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable pueden moverse en direcciones radiales, especialmente entre las posiciones interior y exterior. Como ventaja, la tira transportadora puede soportarse de manera óptima en dirección radial.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo,
15 los elementos de longitud variable pueden moverse en unos cilindros fijados en un disco de cabezal de retorno que se extiende perpendicular a un eje longitudinal de la estructura de soporte. Como ventaja, los elementos de longitud variable están dispuestos de manera óptima y pueden moverse en dirección radial.

20 De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable varían entre unas distancias máxima y mínima preseleccionadas dependiendo de la distancia radial entre la tira transportadora y el eje longitudinal de la estructura de soporte. Como ventaja, la tira transportadora puede soportarse de manera óptima en cualquier distancia del
25 eje longitudinal.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable ejercen fuerzas sobre la tira transportadora contra el material de resina y mantienen la tensión y la posición de la tira transportadora. Como ventaja, la tira transportadora puede mantenerse en una
5 posición óptima.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, los elementos de longitud variable comprenden unos accionadores neumáticos, elásticos, hidráulicos, magnéticos y/o mecánicos.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo,
10 el aparato comprende un motor con una carcasa de motor y una placa de leva equipada con unos impulsores de tira transportadora para garantizar que la tira transportadora se guíe sobre el molde y que la tira transportadora entrante se empuje firmemente sobre la tira transportadora anterior en el molde.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo,
15 la aplicación de material de resina se controla con respecto a los kg/min y/o el área de superficie que pasa por debajo de una zona de aplicación de material para garantizar que se apliquen las cantidades correctas (kg/cm^3) al molde. Esto garantiza que la alimentación de material sea más dinámica y controlada con respecto a la rotación del molde, la velocidad circunferencial y la velocidad de
20 producción longitudinal de tubo.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, el corte con sierra de los tubos de resina se sincroniza con respecto a la geometría del molde y la velocidad de producción longitudinal del tubo. Preferentemente, la sierra permite un movimiento de dos ejes, que es un
25 movimiento hacia la superficie del tubo a una distancia variable entre una hoja

de sierra rotatoria y el exterior del tubo y en la dirección de la producción del tubo a medida que el tubo se alarga en cada rotación durante el proceso de aserrado.

De acuerdo con otra ventajosa realización preferida a modo de ejemplo, hay una colocación dinámica de la zona de aplicación de material con respecto a una altura constante por encima de la superficie de tubo rotatoria y un movimiento de fuente de calor externa con respecto a la superficie de tubo rotatoria para garantizar una distancia constante de la fuente de calor externa a la tira transportadora y/o al exterior del tubo.

Durante el uso del aparato, los artículos de resina tubulares, tales como las tuberías, pueden formarse de diversas maneras, por ejemplo, mediante el enrollamiento de refuerzos fibrosos de tira transportadora móvil (por ejemplo, fibras de vidrio) impregnados con un material de resina líquida termoendurecible, solidificándose el artículo tubular formado de este modo, por ejemplo, colocando una parte de la trayectoria helicoidal de la tira transportadora en un horno. Como alternativa, pueden aplicarse varios tipos de materiales de resina a la superficie transportadora proporcionada por las vueltas helicoidales de la tira transportadora, por ejemplo, por extrusión de una resina termoplástica, que puede efectuarse colocando una parte de la trayectoria helicoidal de la tira transportadora en una boquilla o cruceta extrusora prevista para la extrusión de un cuerpo cilíndrico de material de resina termoplástica ablandada sobre la superficie móvil. Preferentemente, el aparato tiene una longitud tal que se prevé el endurecimiento del material de resina mientras todavía está soportado sobre la superficie formada por la tira transportadora. En el caso de una resina termoplástica, este endurecimiento puede acelerarse mediante el uso de medios de enfriamiento.

En diversos usos del equipo, la estructura de soporte para la tira transportadora puede, o bien montarse de manera rotatoria, o montarse de manera no rotatoria, como se explicará posteriormente con más detalle.

El soporte continuo de la banda transportadora tiene como consecuencia
5 que las tuberías de plástico fabricadas, o bien por extrusión o por enrollamiento, en la superficie exterior de la banda transportadora sean perfectamente lisas y curvadas por dentro. La superficie exterior de la tubería de núcleo está pulida y, como se ha mencionado, no está provista de ningún dispositivo de soporte que sobresalga radialmente (como la tubería de núcleo ya conocida). Por lo tanto, es
10 muy ligera.

En una realización del equipo, donde la tubería de núcleo está montada para rotar alrededor de su eje longitudinal, se contempla que los dispositivos de accionamiento estén dispuestos de tal manera que puedan girar la tubería de núcleo a una velocidad circunferencial que sea igual a la velocidad de, y girar en
15 la dirección opuesta en comparación con, las vueltas de la banda, cuando la velocidad se mide en la sección transversal de la tubería de núcleo, en vista de lo cual las vueltas solo se dan axialmente a lo largo de la superficie exterior de la tubería de núcleo.

Esta versión es especialmente ventajosa cuando se requiere que la
20 tubería de plástico fabricada, a medida que se entrega desde el equipo, se monte o se coloque en el suelo y, por lo tanto, no deba rotar.

La tubería de núcleo puede ser de una construcción en voladizo resistente que descansa sobre un eje hueco central que está abierto en su extremo final exterior a través del que puede pasar la banda transportadora después de haber
25 dejado la superficie exterior de la tubería de núcleo, y en cuyo eje puede haber

un agujero a través del que se saca la tira transportadora de manera que pueda alcanzar algunas guías para enganchar y dirigir la banda hacia la superficie exterior de la tubería de núcleo en su extremo más interno. Los dispositivos de accionamiento pueden comprender un motor provisto de un dispositivo de engranaje acoplado al eje.

Todas las combinaciones y/o permutaciones técnicamente posibles, así como las duplicaciones de las partes funcionales y/o materiales del dispositivo y los cambios asociados con las mismas, se consideran desveladas en al menos una de las etapas de método o métodos.

Puesto que las características del proceso se desvelan en el texto anterior o en la descripción posterior de las figuras, estas últimas también se consideran desveladas como características del método y viceversa.

Otras ventajas, características y detalles de la invención se desprenderán de la siguiente descripción de los ejemplos preferidos de la realización y con la ayuda de los dibujos. En las figuras:

Figura 1 muestra una representación esquemática de una realización de un aparato de acuerdo con la invención en una vista lateral,

Figura 2 muestra una representación esquemática de una parte de un cabezal de retorno del aparato en una vista frontal, y

Figura 3 muestra el cabezal de retorno de la figura 1 en una vista lateral.

El aparato 20 de acuerdo con la invención en la figura 1 comprende una carcasa de accionamiento 1, una placa de leva de guía de impulsor 2, un impulsor de banda de acero 3, un juego de varios discos de mandril 4, unos tubos espaciadores 5, unas vigas de aluminio 6, un aparato de tensado de banda de acero 9, un tubo de retorno de banda de acero 10 y un árbol principal 11. Los

discos de mandril 4 son placas que se montan en un árbol rotatorio central.

Para una mejor representación, la figura 1 también muestra una vista en sección del aparato 20 con el fin de ilustrar los discos de mandril 4, los tubos espaciadores 5, las vigas de aluminio 6 y el árbol principal 11.

5 Una banda de acero sin fin 8 (también denominada tira transportadora) se enrolla alrededor de los discos de mandril 4 (también denominados estructura de soporte) para formar la superficie externa de un molde para una resina, que se aplica sobre la banda de acero 8. Después de aplicar la resina sobre el molde, la resina se cura para formar el tubo de resina.

10 La tira transportadora 8 sale del molde, entra en el molde rotatorio hueco y vuelve al inicio del aparato 20 para formar de nuevo la superficie de molde.

 El aparato 20 comprende además un cabezal de retorno de banda de acero 7. El cabezal de retorno 7 lleva la tira transportadora 8 cuando la tira transportadora 8 sale del molde y entra en el molde rotatorio hueco para volver
15 al inicio de la estructura de soporte 4.

 La banda de acero 8 se empuja hacia delante por un motor (no mostrado) dentro de la carcasa de accionamiento 1. Tras haber pasado el extremo final derecho del aparato 20, la banda 8 se alimenta al interior hueco del aparato 20. La banda de acero sin fin 8 atraviesa el interior de la estructura de soporte 4 y
20 sale del aparato 20 por su extremo izquierdo, punto desde el que se redirige a la superficie exterior de los discos de mandril 4. Un carril cargado por resorte garantiza que la banda 8 tenga la tensión adecuada.

 La figura 2 muestra una representación esquemática de una sección del cabezal de retorno 7 en una vista frontal, y la figura 2 muestra el cabezal de
25 retorno 7 de la figura 1 en una vista lateral.

El cabezal de retorno 7 comprende unos elementos de longitud variable 12, 13 para soportar la tira transportadora 8. En esta realización, los elementos de longitud variable 12, 13 comprenden unos elementos de presión, comprendiendo los elementos de presión unos pistones móviles 12 y unos rodillos 13. Los rodillos 13 están dispuestos en los extremos exteriores radiales de los pistones 12. Los pistones 12 pueden moverse en dirección radial entre una posición interior radial (los dos pistones 12 en el lado izquierdo) y una posición exterior radial (los dos pistones 12 en el lado derecho). Por lo tanto, los pistones 12 pueden moverse en direcciones radiales con respecto al eje que se extiende a través del interior del aparato 20.

El cabezal de retorno 7 comprende además un disco de cabezal de retorno 14. El disco de cabezal de retorno 14 se extiende perpendicular al eje longitudinal de la estructura de soporte 4. Los pistones 12 pueden moverse en los cilindros 15, que a su vez se fijan al disco 14 mediante unas abrazaderas 16. Las abrazaderas 16 se fijan al disco 14 mediante unos pernos 17 que se reciben y se fijan en las aberturas 18 del disco 14.

Durante la operación, el cabezal de retorno 7 con sus pistones de soporte de longitud variable 12 sigue la tira transportadora 8, es decir, el molde. Las longitudes de los pistones 12 varían dependiendo del paso de molde y de las distancias máxima y mínima preseleccionadas al punto central del árbol rotatorio. Los pistones 12 están diseñados así para volver automáticamente a su longitud máxima, siendo esta longitud igual a la mayor distancia desde el centro del árbol rotatorio requerida para la geometría de molde.

El molde de tubería, con el laminado de tubería fabricado, restringe la extensión completa de los pistones 12, por lo que, a su vez, los pistones 12

ejercen una fuerza sobre la banda de acero contra el laminado GRP y mantienen la tensión y la posición de la banda de acero. La longitud mínima de los pistones 12 se define por la distancia mínima requerida de la distancia de molde desde el eje central del árbol rotatorio.

- 5 Los pistones 12 pueden de este modo seguir la geometría externa del molde y soportar la banda de acero en todas las posiciones a lo largo del movimiento desde la extensión mínima a la máxima de los pistones 12.

La posición de los pistones 12 se controla por medios adecuados y puede incluir, pero no se limita necesariamente a, un control de posición neumático, elástico, hidráulico, magnético o mecánico.

Lista de números de referencia

- 1 carcasa de accionamiento
- 2 placa de leva de guía de impulsor
- 3 impulsor de banda de acero
- 4 disco de mandril
- 5 tubo espaciador
- 6 vigas de aluminio
- 7 cabezal de retorno de banda de acero
- 8 banda de acero
- 9 aparato de tensado de banda de acero
- 10 tubo de retorno de banda de acero
- 11 árbol principal
- 12 pistones
- 13 rodillos
- 14 disco de cabezal de retorno

15cilindros

16abrazaderas

17pernos

18aberturas

20aparato para producir tubos