(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 761 922**

(51) Int. Cl.:

B29C 49/48 (2006.01)
B29C 49/36 (2006.01)
B29C 55/26 (2006.01)
B29D 23/00 (2006.01)
B29C 49/04 (2006.01)
B29C 49/62 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2007** **PCT/ES2007/070011**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2008** **WO08087236**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2007** **E 07704773 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** **EP 2123424**

(54) Título: **Equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados y método correspondiente**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2020

(73) Titular/es:

MOLECOR TECNOLOGIA S.L. (100.0%)
C/ ROSA MONTERO, 36
28529 RIVAS VACIAMADRID, MADRID, ES

(72) Inventor/es:

MUÑOZ DE JUAN, IGNACIO

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 761 922 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

Equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados y método correspondiente

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un equipo y método correspondiente para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente orientados, en especial para su aplicación en tuberías, elementos de señalización y elementos estructurales ligeros.

El equipo se basa en un molde que incorpora un sistema de expansión, un sistema de refrigeración y otro de vacío, convenientemente sincronizados para posibilitar la ejecución del método y correspondiente obtención de un tubo o perfil molecularmente biorientado.

El objeto de la invención es el de poder conformar perfiles tubulares con orientación molecular, en un proceso de ejecución sencillo, rápido y energéticamente eficiente, permitiendo reducir costos y tiempos en la obtención de los perfiles tubulares respecto de los sistemas que actualmente se utilizan para los mismos fines, por lo que el producto final llegará al mercado a un precio mucho más competitivo en base a la fabricación que se logra mediante el equipo y el método de la invención.

El campo de aplicación queda englobado dentro de los procesos de fabricación de perfiles molecularmente orientados y en particular de los sistemas discontinuos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La biorientación molecular es un proceso por el cual, aplicando una deformación mecánica a un tubo o proforma previamente extrusionado en unas condiciones adecuadas de temperatura, presión, velocidad de deformación y radio de deformación principalmente, se produce una modificación sustancial de sus propiedades mecánicas, principalmente la sigma del material, la resistencia al impacto, mejora de creep, resistencia a la propagación de grietas, mejora del módulo de Young, etc.

Con dicho proceso de orientación molecular se consigue un tubo ultraresistente, con menos materia prima y con unas prestaciones iguales o superiores, gracias a la mayor resistencia del material.

Para reforzar al tubo tangencialmente, que es en la dirección en la que queremos reforzar el material para aguantar la presión, debemos expandir el tubo previamente extrusionado, de forma radial, aumentando por lo tanto ligeramente su diámetro.

Existen diversos sistemas de fabricación de perfiles tubulares, pudiéndose agrupar en dos grandes categorías: Sistemas continuos o en línea y sistemas discontinuos.

Teniendo en cuenta que el equipo y método de la invención está englobado en la categoría del segundo sistema referido, se va a hacer alusión principalmente a los sistemas discontinuos que consisten en procesos que producen la orientación molecular “elemento a elemento” en base a una expansión de la proforma tubular dentro de un molde que aporta la forma definitiva del perfil tubular.

Son numerosas las patentes y documentos que describen variantes de este sistema o método, pudiendo citar:

- Método basado en las siguientes referencias: FR8115427; US44990495; WO9813190, donde el tubo caliente se sujeta a los extremos del molde dentro de una camisa ajustada y se somete a presión interna, de manera que al ir retirando dicha camisa por deslizamiento axial, el tubo de plástico se va expandiendo radialmente y pegándose a las paredes del molde frío, consiguiéndose el enfriamiento del perfil orientado por contacto con dicho molde frío.
-
  Las principales características de dicho método consisten en que el molde es simétrico y está compuesto por dos cuerpos concéntricos que se deslizan uno dentro de otro, realizándose la expansión en dos fases y produciéndose el enfriamiento por contacto a través de las paredes del molde.

- Método basado en las referencias US4240344 y GB7932064, donde el tubo se introduce en un molde

simétrico, se calienta al hacer pasar agua caliente por dentro y por fuera de la pro forma de plástico y, cuando se alcanza la temperatura de orientación, se incrementa la presión interior y se expande la proforma sobre el molde. El tubo se enfría como en el caso anterior por contacto con el molde, cuando aquel está expandido, es decir de forma externa e indirecta, con la particularidad de que el molde se calienta primero con agua utilizada para calentar el plástico y luego el propio molde es enfriado para enfriar el plástico, lo que resulta un pésimo rendimiento energético del proceso general.

-

El primer método, se lleva a cabo mediante moldes formados por sistemas con accionamientos y mecanismos internos de cierta complejidad, de manera que en su funcionamiento normal y debido a que son concéntricos y a que se desplazan axialmente, llegan a alcanzar el doble de su longitud, siendo un sistema caro y con una gran necesidad de espacio. Además, la camisa interior que soporta la proforma tubular y de plástico, en primera instancia debe estar caliente, por lo que es necesario un accesorio que permita la recirculación del fluido caliente, complicando aún más el molde. Igualmente dicho molde se mantiene siempre frío gracias a un baño exterior de fluido refrigerante, mientras que el enfriamiento del tubo de plástico ya conformado, se produce de forma indirecta a través del molde y por contacto, lo que resulta en un sistema ineficiente energéticamente hablando, y desventajoso en lo referente al tiempo de proceso, dado que al tener el plástico un coeficiente de dilatación superior al del metal, se produce de forma casi inmediata una separación entre el molde y el plástico, dificultándose enormemente la transmisión de calor por contacto. La expansión se produce en, al menos dos fases, siendo un proceso lento que está supeditado al desplazamiento de la camisa móvil.

Igualmente, la entrada y salida de los tubos se ve dificultada por los accesorios deslizantes, siendo posible la entrada y salida de la proforma y tubo solo por el mismo extremo, no permitiendo un proceso lineal, sino con movimientos de ida y vuelta del material, siendo este aspecto un factor que penaliza el tiempo de proceso y la logística industrial, ya que el tiempo de extracción y entrada de proformas no permite la orientación y no pueden llevarse a cabo ambas acciones al mismo tiempo.

De igual manera, en el segundo método se empeora el rendimiento térmico, ya que el molde es calentado y enfriado cada vez que se procesa un tubo, lo que implica un elevado gasto de energía, resultando una baja eficacia al igual que en el caso anterior, ya que de nuevo el enfriamiento se produce por contacto. En este método, el tubo se introduce frío, sirviendo el propio molde como calentador y como molde propiamente dicho, presentando éste numerosos orificios para permitir la evacuación del fluido que ha servido previamente como calentados del tubo, encareciendo la ejecución de éste.

El documento US3050786A divulga un equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El equipo y método de acuerdo a las reivindicaciones 1 y 2 propuestas permiten solventar los problemas e inconvenientes referidos en el apartado anterior, permitiendo una orientación molecular de forma sencilla, rápida y energéticamente eficiente, siendo los equipos mucho menos sofisticados y caros que los convencionales, lo que permite reducir los costos y tiempos de proceso de forma importante y permitiendo que estos productos lleguen al mercado a un precio mucho más competitivo.

Más concretamente, el equipo de la invención comprende un molde especial para el conformado de un tubo de plástico, molde que actúa únicamente como conformador y a temperatura constante, caliente y sin necesidad de intercambio térmico entre tal molde y el tubo.

Dicho molde se calienta constantemente con elementos calefactores y en sus extremos incluye sendos cabezales asimétricos que posibilitan la introducción y extracción simultanea de una proforma y tubo orientado, con el consiguiente ahorro de tiempo en el proceso, además de permitir el uso de tubos precalentados gracias a la geometría asimétrica de dichos cabezales.

En dichos cabezales, además de una toma de vacío que permite, previo al conformado, expandir el tubo o perfil sin necesidad de realizar en el molde orificios de evacuación o de desagüe del fluido que rodea al tubo plástico y confina el molde, incorpora un sistema de lubricación por colchón de aire o cualquier otro fluido, que permite la extracción suave y ultra-rápida de los tubos conformados sin necesidad de elementos mecánicos fuertes.

Además, en el molde, y concretamente en los cabezales asimétricos, se han previsto medios mecánicos de fijación del tubo de plástico, y medios para la entrada de fluidos expansor / refrigerador, incluida la salida de dichos fluidos.

El tubo de plástico que se introduce en el molde, a través de uno de los extremos, apoya en una generatriz de la parte inferior del molde, para llevar a cabo posteriormente la fijación del cabezal correspondiente a ese extremo de entrada, todo ello de forma que el tubo plástico entra caliente a una temperatura tal que permite su orientación al ser deformado, estando el molde ya caliente cuando se introduce el tubo de plástico, por lo que no se produce ningún intercambio térmico entre el tubo y la pared del molde y, con ello, de la temperatura en el tubo proforma.

Por otro lado, el molde va montado sobre un soporte que posibilita el giro y/o basculamiento de aquel, para favorecer el proceso de enfriamiento de los perfiles tubulares correspondientes, complementándose el equipo con sistemas auxiliares de medida y control.

En base a este equipo formado por el molde y todas las características asociadas al mismo, el método de producción se basa en las siguientes fases operativas:

- Introducción del tubo de plástico en el interior del molde, previamente calentado éste para evitar intercambio térmico entre el tubo de plástico y la pared el molde.

- Cierre del cabezal correspondiente al extremo del molde por el que se ha introducido el tubo de plástico y accionamiento de los medios de fijación de tal tubo de plástico, para que éste quede perfectamente fijado e inmovilizado en el interior del molde.

- Realización del vacío en el recinto limitado por el interior del molde y el exterior del tubo de plástico.

- Aplicación, por un sistema de bombeo o depósito presurizado, de fluido expansor al interior del tubo de plástico, siempre a la misma temperatura que éste, para producir la expansión del mismo contra las paredes del molde.

- Aplicación al interior del tubo de plástico expandido de un fluido refrigerante, a través de un sistema de bombeo o depósito presurizado y simultáneamente un escape para permitir el flujo continuo de dicho fluido refrigerante y su interacción directa contra las paredes interiores del tubo de plástico expandido.

- Realización de movimientos oscilantes y/o rotatorios del molde durante la fase de aplicación del fluido refrigerante, al objeto de asegurar una correcta distribución de la temperatura por el interior.

- Despresurización y/o vaciado del interior del tubo de plástico, una vez refrigerado el mismo, conectando el interior de tal tubo de plástico con el ambiente, o con un depósito acumulador.

- Aplicación de un fluido lubricante que se inyecta a presión para conseguir la extracción rápida y eficiente del tubo de plástico, produciendo esa introducción o inyección a presión del fluido lubricante un efecto colchón entre el molde y el propio tubo de plástico, para reducir las fuerzas de extracción.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, una hoja única de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado una vista en sección longitudinal del equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados, y en base al cual se realiza el método correspondiente.

REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

Como se puede ver en la figura referida, el equipo de la invención comprende un molde (1) montado sobre un soporte (2) con unas características que posibilitan el giro y basculamiento del molde (1), estando éste dotado externamente de una pluralidad de elementos calefactores (3), mientras que en sus extremos incorpora sendos cabezales asimétricos (4) dotados de un orificio de toma de vacío (5) cuya finalidad se expondrá con posterioridad.

Pues bien, el correspondiente tubo de plástico (6) a conformar se introduce a través de uno de los extremos del molde (1) previa retirada del correspondiente cabezal (4), cuya introducción se realiza hasta que dicho tubo de plástico (6) alcanza el cabezal del extremo opuesto, para seguidamente montar ese cabezal (4) del extremo por el que se ha introducido el tubo (6) y accionar los correspondientes medios de sujeción (7) del propio tubo (6) en el interior del molde

(1), quedando apoyado ese tubo de plástico (6) en correspondencia con la generatriz inferior del propio molde (1), según se representa en la figura. Los cabezales asimétricos (4) permiten que el tubo (6) precalentado y por lo tanto blando, este siempre apoyado y entre de forma recta, facilitando su agarre por los extremos a través de los medios de sujeción (7)

En correspondencia con los medios de fijación (7) del tubo de plástico (6), se ha previsto una entrada (8) para el fluido expansor y refrigerador, y una salida (9) de dicho fluido, mientras que radialmente a la pared del propio molde (1) se ha previsto un orificio (10) de entrada de flujo lubricante utilizado en la extracción del tubo (6) una vez conformado el interior del molde (1), realizándose el proceso mediante un inicial vacío, a través de orificio (5) que se establece en el recinto limitado entre el interior del molde (1) y el exterior del tubo de plástico (6). Haciendo el vacío, conseguimos una conformación perfecta, ya que si existiera agua o aire evitarían que el plástico se pegase de forma regular a las paredes del molde.

A continuación se aplica el fluido expansor a la misma temperatura que la proforma y el molde, a través de la entrada (8) para producir la expansión del tubo (6), y una vez expandido, y manteniendo la presión en el interior por medio de sistemas de regulación, se aplica al propio tubo (6) un fluido refrigerante, también a través de la entrada (8), permitiendo el escape y arrastre del fluido expansor por el lado opuesto o por el mismo lado de entrada, a través de la salida (9), permitiendo el flujo continuo de dicho fluido y su interacción directa contra las paredes interiores del tubo de plástico (6).

Simultáneamente a esa refrigeración, el molde (1) puede realizar movimientos oscilantes y/o rotatorios al estar montado en el soporte (2) dotado de esos movimientos, asegurando así una correcta distribución de las temperatura por su interior.

Después de llevar a cabo una despresurización y/o vaciado del interior del tubo de plástico (6) tras su refrigeración, se aplica fluido lubricante presurizado a través del orificio lateral (10), extendiéndose este fluido entre el molde (1) y el tubo (6) y, por efecto de colchón, se verán reducidas las fuerzas de extracción en un grado elevado, con la particularidad de que ese fluido lubricante ha de estar a la misma temperatura que el molde (1) para evitar cambios de temperatura.

Como ya se ha dicho con anterioridad, en base a este equipo y método referidos, y en virtud del doble cabezal (4) del molde (1), es posible extraer un tubo de plástico (6) ya conformado, a la vez de que por el extremo opuesto se puede ir introduciendo el siguiente tubo a conformar, por lo que se ve reducido el tiempo de realización y en definitiva los costos, a lo que contribuye la simplicidad del equipo basado en el molde (1) , con los elementos y medios asociados al mismo.

REIVINDICACIONES

1.- Equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados, que constituyéndose a partir de un molde (1), estando adaptado para insertar un correspondiente tubo de plástico (6) como perfil tubular a conformar, donde dicho molde (1) presenta en sus extremos sendos cabezales asimétricos (4), que posibilitan introducir el tubo de plástico (6) en el interior del molde (1), ya calentado y a la misma temperatura que el interior del molde (1), que se calienta mediante elementos calefactores (3) dispuestos externamente al mismo, con la particularidad de que los cabezales (4) incluyen medios de sujeción (7) para el tubo de plástico (6) una vez introducido en el interior del molde (1), y una entrada para la aplicación de fluido expansor y fluido refrigerador al interior de dicho tubo de plástico (6), así como una salida (9) de dichos fluidos, incorporando además un orificio lateral (10) como entrada en la aplicación de un fluido lubricante que facilita la extracción del tubo (6) una vez conformado, caracterizado porque el molde (1) va montado sobre un soporte (2) con facultad de basculamiento y giro para asegurar una correcta distribución de las temperaturas en el interior del molde durante el proceso de refrigeración del tubo (6) a conformar y el tubo de plástico (3) a conformar en su introducción sobre el molde (1), queda apoyado en la generatriz inferior de éste, estableciendo un recinto entre el interior del molde (1) y el exterior del tubo de plástico (6), a cuyo recinto es aplicable un vacío, antes de la aplicación del fluido expansor del propio tubo de plástico (6), a través de la entrada (8) establecida en los cabezales extremos (4).

2.- Método de utilización de un equipo para la fabricación de perfiles tubulares molecularmente biorientados, que utiliza el molde que forma parte del equipo de la reivindicación 1, donde el método consiste en las siguientes fases operativas:

- Tras el calentamiento del molde (1) a una temperatura determinada, se introduce el tubo de plástico (6) a la misma temperatura que la del molde caliente (1), efectuándose la introducción a través de unos de los extremos de tal molde (1);
- Cierre de ese extremo de introducción del tubo de plástico (6) mediante el correspondiente cabezal extremo (4) y accionamiento simultaneo de los medios de fijación (7) del propio tubo de plástico (6) en el interior del molde (1);
- Realización del vacío en el recinto comprendido entre el interior del molde (1) y el exterior del tubo de plástico (6);
- Aplicación mediante bombeo o depósito presurizado, de fluido expansor a través de una entrada (8) establecida en los cabezales (4), para producir la expansión del tubo de plástico (6) y donde el fluido expansor que se introduce por la entrada (8) se encuentra a la misma temperatura que el propio tubo de plástico (6), produciéndose la expansión de éste contra las paredes del molde (1);
- Aplicación, a través de la misma entrada (8) de los cabezales (4), de un fluido de refrigeración al interior del tubo de plástico (6), y simultáneamente evacuación de este fluido por la salida (9) del cabezal (4) para conseguir un flujo continuo de dicho fluido y su interacción directa contra las paredes interiores del tubo de plástico (6) expandido;
- Giro y basculación del molde () simultáneamente al proceso de refrigeración del tubo de plástico (6) para asegurar una correcta distribución de la temperatura en su interior;
- Despresurización y/o vaciado del interior del tubo de plástico (6) mediante conexión de su interior con el ambiente;
- Aplicación a través de un orificio de entrada lateral (10) previsto en el molde (1), de un fluido lubricante a presión, que se extiende entre el molde (1) y el tubo de plástico (6) expandido, para establecer un efecto de colchón que reduce las fuerzas de extracción de tal tubo de plástico (6) una vez conformado.

3.- Método según reivindicación 2, caracterizado porque simultáneamente a la extracción del tubo de plástico (6) conformado, a través de uno de los extremos del molde (1), se introduce un nuevo tubo de plástico (6) a conformar.

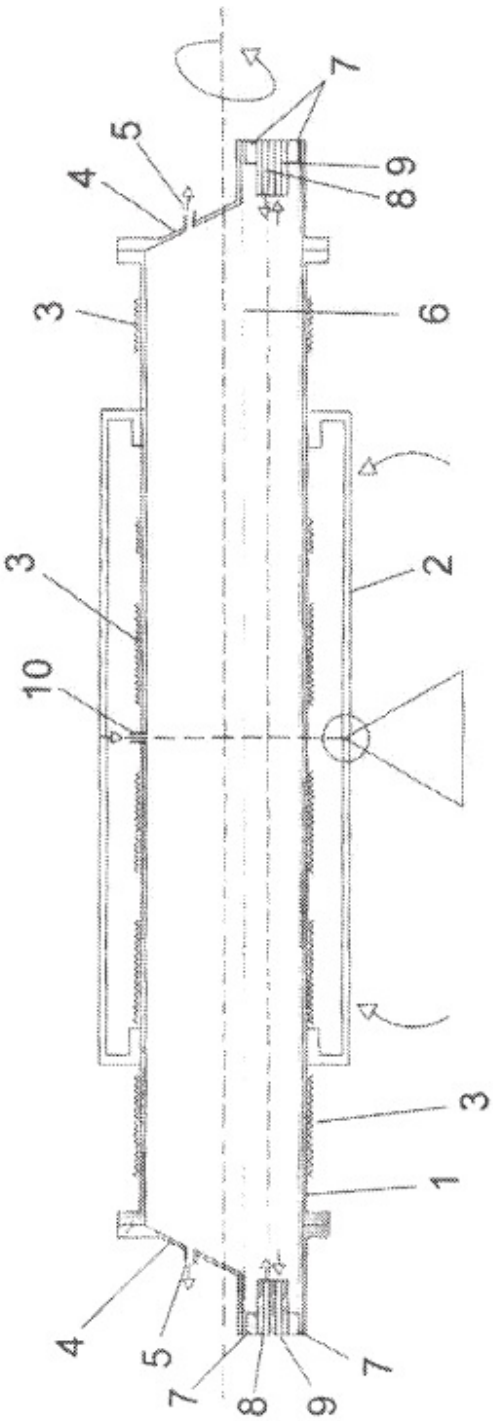

FIG. 1