

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 247**

51 Int. Cl.:

B29C 49/48 (2006.01)

B29B 11/14 (2006.01)

B29C 49/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2007 PCT/ES2007/070131**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2009 WO09010603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2007 E 07803658 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.04.2021 EP 2172326**

54 Título: **Equipo y método para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2021

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 2 879 247 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 y método para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados

5 OBJETO DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la invención queda englobado dentro de los procesos de fabricación de perfiles tubulares o tubos de plástico molecularmente orientados y en particular de los sistemas discontinuos o "in-batch".

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

15 El objeto de la invención consiste en conformar tubos de plástico con orientación molecular en un proceso de ejecución sencillo, rápido y energéticamente eficiente, incluso por medio de gases en su totalidad, que permite reducir costos y tiempos en la obtención de los tubos de plástico, así como reducir el coste de los equipos necesarios por lo que el producto final llegará al mercado a un precio mucho más competitivo mediante el equipo y el método de fabricación de esta invención.

20 La invención está definida por las características de las reivindicaciones independientes de equipo y método.

25 El equipo se basa en un molde especialmente diseñado, que incorpora una serie de accesorios tanto interna como externamente, un sistema de expansión, un sistema de refrigeración y otro sistema de vacío, convenientemente sincronizados para posibilitar la ejecución del método correspondiente para la obtención de un tubo o perfil molecularmente bi-orientado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30 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 (o tensión) del material, la resistencia al impacto, mejora de creep (o termofluencia) , resistencia a la propagación de grietas, mejora del módulo de Young, etc.

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

40 Para reforzar el tubo tangencialmente, que es en la dirección en la que se pretende reforzar el material para aguantar la presión, se debe expandir el tubo previamente extrusionado, de forma radial, aumentando por lo tanto notablemente su diámetro.

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

50 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 o "in-batch" 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:

55 - Método basado en la patente de invención WO9813190. El tubo caliente se sujeta a los extremos del molde dentro de una camisa ajustada y se somete a presión interna, para en una primera fase, pegar el tubo contra las paredes de la camisa, que se encuentra a temperatura similar a la de orientación, y posteriormente y en una segunda fase, se retira la camisa por deslizamiento axial, de modo que el tubo de plástico se va expandiendo radialmente y pegándose a las paredes del molde, que se encuentra frío, consiguiéndose el enfriamiento del tubo

orientado por contacto con dicho molde frío.

Las principales características de dicho método consisten en que el molde 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 con las paredes del molde.

- Método basado en la patente de invención US4340344 donde el tubo se introduce en un molde simétrico, se calienta al hacer pasar agua caliente por dentro y por fuera de la proforma 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 ha calentado primero con agua utilizada para calentar el tubo de plástico y luego el propio molde es enfriado para enfriar el tubo de plástico, lo que determina 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 el tubo proforma de plástico, en primera instancia debe estar caliente, por lo que es necesario un accesorio que permita la recirculación del fluido caliente atemperador o un sistema de resistencias eléctricas y sus conexiones, 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 de este 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 contracción y por ello la 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.

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, determinando 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 calentador del tubo, encareciendo por tanto la ejecución del molde.

La patente de invención WO 98/56567 describe un proceso de fabricación de tubería de plástico orientado mediante un molde de especial configuración que consta de medios de sujeción de la proforma tubular, y dispone de un sistema de evacuación por microporos de un fluido que calienta la proforma tubular, contando el molde con una camisa intermedia con fines de calentamiento y posterior refrigeración del molde de la tubería.

En la patente americana US4530811 se divulga un proceso de producción de premoldeados tubulares de un material termoplástico adecuado para dar forma a envases mediante un proceso de laminación, en el que el material es una parte de un tubo que se orienta axialmente como resultado de la reducción del espesor de la pared mediante la aplicación de una presión externa que hace fluir el material.

La patente japonesa JP9136325 divulga un sistema y un método para controlar la temperatura de un molde para el moldeo por soplado, el sistema se basa en la introducción de vacío en una cámara externa al molde que está conectada a la cámara interna mediante aireadores. El molde se enfría además introduciendo agua de refrigeración en dicha cámara externa.

La patente americana US6099285 describe un proceso y un aparato de moldeo, en el que una resina termoplástica fundida se encaja en una superficie de moldeo de un molde bajo una determinada presión y se cura para obtener un producto moldeado.

El documento US4699585A divulga un equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo al preámbulo de la reivindicación 1.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

5 El equipo y método de producción de tubos de plástico que constituye el objeto de esta invención 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 a la vez que el coste de los equipos necesarios, permitiendo que estos productos lleguen al mercado a un precio mucho más competitivo.

10 Asimismo, hay que destacar que este equipo ofrece como ventaja principal el hecho de que permite la obtención del tubo sin necesidad de emplear líquidos, ya que se concibe preferentemente para fluidos gaseosos.

15 Más concretamente, el equipo de la invención comprende un molde especial para el conformado de un tubo de plástico o perfil tubular, molde que actúa únicamente como conformador y a temperatura constante, y con posibilidad de evitar el intercambio térmico entre tal molde y el tubo de plástico, ya que el tubo puede ser refrigerado exclusivamente por el interior. Dicho molde, a diferencia del primer sistema descrito en el apartado anterior, carece de mecanismos o accesorios deslizantes.

20 El molde se atempera constantemente con elementos calefactores o refrigeradores externos y conectados a éste por medio de tuberías. El molde incluye sendos cabezales extremos acoplados al cuerpo central, que fijan el tubo de plástico cuando entra en el molde, denominado en adelante tubo proforma y, mediante su desplazamiento, posibilitan la extracción del tubo ya tratado, denominado en adelante tubo orientado.

25 Cada uno de estos cabezales, puede tener sendas aberturas de diámetros distintos en caras opuestas, de tal modo que la abertura de menor diámetro permite la entrada guiada del tubo proforma hacia el molde en un sentido, y la abertura grande, una vez conformado el tubo orientado y tras desplazamiento del cabezal en sentido opuesto, permite la extracción del tubo orientado. Esta característica de doble apertura permite que la entrada del tubo proforma y la salida del tubo orientado se produzca con gran celeridad, facilitando el proceso de manipulado de forma notable.

30 En dichos cabezales se encuentra además una toma empleada para realizar el vacío que permite, previo al conformado, expandir el tubo proforma, y facilitar la lubricación por colchón de aire o cualquier otro fluido, permitiendo la extracción suave y ultra-rápida de los tubos conformados sin necesidad de elementos mecánicos fuertes. El molde presenta una reducción significativa de tomas u orificios en relación con otros sistemas que emplean un líquido como fluido expansor en los que existen una multiplicidad de orificios a lo largo del molde destinados a facilitar la evacuación del líquido que pudiera quedar confinado en la pared del tubo conformado.

35 Uno de los aspectos más significativos de la invención se refiere a la inclusión, dentro del molde y fijada a uno de los cabezales, de una guía rígida perforada, preferentemente de longitud ligeramente inferior a la longitud total del molde, axialmente centrada, de manera que ésta cumple con la doble misión de:

40 a) servir de soporte para el tubo proforma y evitar que éste toque las paredes del molde durante su introducción y que se produzca un desplazamiento y una mala sujeción del mismo, y

45 b) permitir una distribución determinada del caudal del fluido que debe servir tanto para la expansión como para la refrigeración interna del tubo durante su conformado. Esta guía puede a su vez estar atemperada a una temperatura deseada.

50 Además, en el molde, y concretamente en los cabezales, se han previsto medios mecánicos de fijación del tubo proforma, y medios para la entrada y salida de fluidos expansor / refrigerador, así como detectores de presencia de tubo y otros elementos que faciliten el proceso.

55 El molde puede tener pequeños orificios que permiten el doble efecto de refrigerar exteriormente el tubo ya orientado con una lámina de aire que circula entre el tubo orientado y el molde, facilitando de esta forma la extracción del tubo orientado. Estos orificios se encuentran situados en el cuerpo central del molde en correspondencia con un colector cilíndrico de escasa anchura que los comunica con el exterior. Este colector, a diferencia de otras soluciones conocidas con anterioridad, presenta una anchura muy reducida debido a la existencia, en este caso, de un número considerablemente menor de orificios.

60 El tubo proforma que se introduce en el molde, a través de uno de los extremos, apoya internamente en la generatriz exterior de la guía quedando ésta inscrita en el tubo proforma, y es introducido longitudinalmente y sin posibilidad de error hasta el fondo del molde para llevar a cabo posteriormente la fijación del primer cabezal o cabezal de

entrada y salida del molde. El tubo proforma entra caliente a una temperatura tal que permite su orientación al ser deformado, sin que se produzca intercambio térmico alguno entre el tubo y la pared del molde durante la expansión del tubo proforma, por lo que no hay variación alguna de la temperatura en el tubo proforma.

5 El método de producción del tubo utilizando este equipo se basa en las siguientes fases operativas:

10 - Introducción del tubo proforma en el interior del molde a través de la abertura pequeña definida en el primer cabezal, previamente calentado dicho tubo proforma en un equipo de calentamiento seco, sin humedad, a la misma temperatura que el molde para evitar el intercambio térmico entre el tubo proforma y la pared del molde, y para mejorar sustancialmente los tiempos de proceso, fundamentalmente frente al segundo método citado en el apartado anterior, que calienta el tubo proforma en el propio molde. La introducción se realiza de forma que engloba la guía interior, la cual queda confinada dentro de dicho tubo proforma, sirviendo por tanto la guía de referencia para evitar deformaciones o pliegues que podrían producirse, ya que el tubo proforma se encuentra en estado plástico y deformable.

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

20 - Realización del vacío en el recinto limitado por el interior del molde y el exterior del tubo proforma.

25 - Aplicación, por un sistema de bombeo o depósito presurizado, de un fluido expansor hacia el interior del tubo proforma, siempre a la misma temperatura que éste, para producir la expansión del mismo contra las paredes del molde. La aplicación del fluido se realiza a través del segundo cabezal o cabezal opuesto al de entrada/salida del tubo y el fluido accede al interior de la proforma plástica a través de los orificios definidos en la guía, con distribución adecuada para que la expansión se produzca de forma controlada.

30 - Aplicación al interior del tubo de plástico expandido de un fluido refrigerante, mediante un sistema de bombeo preferentemente, o depósito presurizado, y simultáneamente salida del fluido para permitir el flujo continuo de dicho fluido refrigerante y su interacción directa contra las paredes interiores del tubo expandido, siempre manteniendo una presión interior que impida la retracción del plástico hacia su forma inicial. La aplicación de este fluido refrigerante se produce de forma regular y controlada a través de los orificios de la guía, con orificios convenientemente distribuidos que permiten una incidencia del tubo sobre la superficie interior del molde regular y eficiente. Simultáneamente y aprovechando las contracciones naturales del plástico por el enfriamiento, podría provocarse una corriente laminar entre las paredes interiores del molde y el tubo conformado, de fluido refrigerante que acelera el proceso de enfriamiento, introduciendo dicho fluido por unos taladros definidos al efecto en el molde.

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

45 - Apertura del primer cabezal en su dimensión máxima y aplicación de un fluido lubricante que se inyecta a presión por el segundo cabezal y/o colector para conseguir la extracción rápida y eficiente del tubo orientado, produciendo esa introducción o inyección a presión del fluido lubricante un efecto colchón entre el molde y el propio tubo orientado para reducir las fuerzas de extracción.

Se considera de modo preferente que el fluido expansor y/o el fluido refrigerante y/o el fluido lubricante sean gases.

50 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista en sección longitudinal del equipo para la fabricación de tubos o perfiles tubulares molecularmente biorientados.

60 Figura 2.- Muestra una vista de la secuencia de las fases del proceso de fabricación.

REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

5 Como se puede ver en la figura 1 referida, el equipo de la invención comprende un molde completo, formado por un primer cabezal (1), un segundo cabezal (17), y un cuerpo central (14) asociado por sus extremos a dichos cabezales (1, 17). En estos cabezales (1, 17) están dispuestos unos medios de fijación (3) que fijan la posición del tubo proforma (10), así como se encuentran practicados en los mismos unos orificios (8) que permiten la comunicación del interior del molde (1, 17, 14) con el exterior, para aplicar presión o vacío indistintamente. El primer cabezal (1) dispone de un casquillo de cierre (2) de dimensiones reducidas que se acopla en dirección axial sobre uno de los extremos de la tubería proforma (10), y el segundo cabezal (17) dispone de un casquillo soporte (16).

10 En la figura 1 se observa asimismo que el equipo incorpora una guía rígida perforada (5), axialmente centrada en el interior del molde (1, 17, 14), dotada de orificios (9), que se encuentra fijada por uno de sus extremos al casquillo soporte (16) y se prolonga interiormente entre los cabezales (1, 17) y el cuerpo central (14).

15 El equipo dispone a su vez de una cámara de atemperación (13) confinada entre una camisa (4) y la cara exterior del cuerpo central (14). En el cuerpo central (14) se encuentran definidos unos taladros (7) que comunican el interior del molde (1, 17, 14) con el exterior a través de un colector (6).

20 Para conformar el tubo orientado (10') a partir del tubo proforma (10) se sigue un procedimiento que transcurre de acuerdo con los siguientes pasos:

25 a) PASO 1. Según se aprecia en la figura 2.1 el tubo proforma (10) se introduce a través del primer cabezal (1), previa retirada del casquillo de cierre (2), hasta que dicho tubo proforma (10) alcanza el segundo cabezal (17), para posteriormente cerrar el primer cabezal (1) con el casquillo de cierre (2) y accionar los medios de sujeción (3) que sujetan el tubo proforma (10) por ambos extremos. Según se observa en la figura 2.1 el tubo proforma (10) se introduce en dirección longitudinal ajustado exteriormente sobre la guía perforada (5), cuyo diámetro exterior es ligeramente inferior al diámetro interior del tubo proforma (10). Para no modificar la temperatura del tubo proforma (10), la guía perforada (5) puede haber sido calentada previamente por medio del paso de un fluido caliente o por medio de circuitos internos definidos al efecto, no representados gráficamente.

30 b) PASO 2. A continuación, según se aprecia en la figura 2.2, un fluido expansor (18) entra por una abertura central (16) definida en el casquillo soporte (12) y se dirige por el interior de la guía perforada (5) para salir a continuación uniformemente distribuido por los orificios (9) de ésta, provocando la expansión del tubo proforma (10) que alcanza las paredes internas del molde (1, 17, 14) adoptando la geometría de éste.

35 Simultáneamente y como medida de apoyo para evitar acumulaciones de aire entre el molde (1, 17, 14) y el tubo proforma (10) se realiza un vacío en la cámara creada entre ambos a través de los orificios (8) abiertos en los cabezales, y a través de los taladros (7) y del colector (6).

40 c) PASO 3: Una vez expandido el tubo, según se observa en la figura 2.3, se introduce un fluido refrigerante (19) a través de la abertura central (16) del casquillo soporte (12) que penetra en la guía (5), proyectándose a continuación uniformemente por sus orificios (9) sobre las paredes interiores del tubo ya expandido o tubo orientado (10'). Para que exista circulación y haya un paso continuo de fluido refrigerante, se comunicará con el exterior mediante el casquillo (15), regulando previamente la presión de salida. De esta forma se crea una corriente de entrada y salida de fluido refrigerante cuyo intercambio térmico con el tubo orientado (10') produce un enfriamiento en éste.

45 Este enfriamiento directo supone una diferencia notabilísima con las invenciones anteriormente citadas, ya que este enfriamiento directo es mucho más eficiente en tiempos de proceso y rendimiento del fluido refrigerante. Adicionalmente, y para mejorar la velocidad del proceso, podría provocarse otra corriente refrigeradora entre la pared exterior del tubo orientado (10') y el molde (1, 17, 14) mediante la entrada y salida de fluido refrigerante a través de los orificios (8) y taladros (7).

50 d) PASO 4: Tras un tiempo de refrigeración, suficiente para que el tubo orientado (10') haya pasado de estado plástico a estado sólido, el primer cabezal (1) por el que fue introducida el tubo proforma (10) se desplaza, según se observa en la figura 2.4 para extraer el tubo orientado (10') y volver a repetir el ciclo.

55 Adicionalmente mediante la introducción de fluido lubricante (20) por los orificios (8) y taladros (7), se puede facilitar la extracción del tubo orientado (10') creando una lámina de fluido entre el molde (1, 17, 14) y el tubo

60

orientado (10'), lo cual supone otro importante avance en rapidez y facilidad de extracción con respecto a invenciones anteriores.

REIVINDICACIONES

- 1.- Equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados, que comprende:
- 5 - un molde mediante el que se obtiene un tubo orientado (10') a partir de un tubo proforma (10) por expansión, en el que el molde (1, 17, 14) está formado por un cuerpo central (14), un primer cabezal (1) y un segundo cabezal (17) vinculados sobre lados opuestos del cuerpo central (14),
- 10 - una guía (5) rígida y perforada, que se encuentra axialmente centrada en el interior del molde (1, 17, 14) extendiéndose entre los cabezales (1, 17) y el cuerpo central (14), que muestra un diámetro exterior ligeramente inferior al diámetro interior del tubo proforma (10) para acoplamiento longitudinal de éste sobre la guía (5), y que está dotada de orificios (9) adaptados para el paso a través de los mismos de un fluido expansor (18) que provoca la expansión del tubo proforma (10) contra las paredes interiores del molde (1, 17, 14),
- 15 - una cámara de atemperación (13) confinada entre una camisa (4) y la cara exterior del cuerpo central (14),
- donde el cuerpo central (14) comprende unos taladros (7) que comunican el interior del molde (1, 17, 14) con el exterior a través de un colector (6) adaptados para aplicar el vacío o introducir fluido lubricante (20),
- caracterizado porque los cabezales (1, 17) disponen de unos orificios (8) que permiten la comunicación del interior del molde (1, 17, 14) con el exterior, para aplicar presión o vacío indistintamente.
- 2.- Equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque incorpora un casquillo soporte (12) acoplado en el segundo cabezal (17) al que se fija uno de los extremos de la guía (5), que está dotado de una abertura (16) adaptada para la entrada de fluido expansor (18) y/o fluido refrigerante (19) hacia el interior de la guía (5).
- 20
- 3.- Equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el primer cabezal (1) dispone de un casquillo de cierre (2) de dimensiones reducidas que es acoplable en dirección axial sobre uno de los extremos de la tubería proforma (10) una vez introducida en el molde.
- 25
- 4.- Equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque los cabezales (1, 17) disponen de medios de sujeción (3) del tubo proforma (10).
- 30
- 5.- Equipo para la producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el primer cabezal (1) dispone de aberturas enfrentadas de distinto tamaño, en el que la abertura menor está adaptada para permitir la introducción del tubo proforma (10) y la abertura mayor está adaptada para facilitar la extracción del tubo orientado (10') cuando se desplaza el primer cabezal (1) respecto al cuerpo central (4).
- 35
- 6.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados que emplea el equipo descrito en las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque comprende las siguientes fases:
- 40 a) introducción del tubo proforma (10) a través del primer cabezal (1) en dirección longitudinal ajustando su cara interior sobre la cara exterior de la guía perforada (5),
- b) cierre del molde (1, 17, 14) por el casquillo de cierre (2) sobre el primer cabezal (1) y accionamiento de los medios de sujeción (3) que sujetan el tubo proforma (10) por ambos extremos,
- 45 c) introducción del fluido expansor (18) por la abertura central (16) definida en el casquillo soporte (12) para su circulación por el interior de la guía perforada (5) y salida proyectada por los orificios (9) para expansión del tubo proforma (10) que alcanza las paredes internas del molde (1, 17, 14), y al mismo tiempo creación de vacío en la cámara creada entre el molde (1, 17, 14) y el tubo proforma (10), a través de los orificios (8) de los cabezales (1, 17), y a través de los taladros (7) y del colector (6), para que el tubo proforma (10) adopte la geometría interior del molde (1, 17, 14) por la presión del fluido expansor (18),
- 50 d) introducción del fluido refrigerante (19) a través de la abertura central (16) del casquillo soporte (12) que penetra a continuación en la guía (5), proyectándose uniformemente por sus orificios (9) sobre las paredes interiores del tubo ya expandido o tubo orientado (10') y salida del fluido refrigerante (19) por el casquillo de cierre (2), y
- 55 e) desplazamiento del primer cabezal (1) y extracción del tubo orientado (10').
- 7.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 6 caracterizado porque previamente a la introducción del tubo proforma (10), el tubo proforma (10) es calentado a la misma temperatura que el molde (1, 17, 14).
- 60
- 8.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 7

caracterizado porque la guía perforada (5) es calentada a la misma temperatura que el tubo proforma (10) antes de la aplicación del fluido expansor (18).

5 9.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 6 caracterizado porque adicionalmente se aplica fluido refrigerante (19) a través de los orificios (8) y taladros (7).

10 10.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 9 caracterizado porque adicionalmente y tras la introducción de fluido refrigerante (19) se introduce fluido lubricante (20) por los orificios (8) y taladros (7) para facilitar la extracción del tubo orientado (10') creando una lámina de fluido entre el molde (1, 17, 14) y el tubo orientado (10').

15 11.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 6 caracterizado porque el fluido expansor (18) y/o el fluido refrigerante (19) son gases.

20 12.- Método de producción de tubos de plástico molecularmente biorientados de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado porque el fluido lubricante (20) es gas.

25

