(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 788 076**

(51) Int. Cl.:

B29B 13/02	(2006.01)
F27B 9/10	(2006.01)
F27B 9/24	(2006.01)
F27B 9/36	(2006.01)
B29C 35/04	(2006.01)
B29L 23/00	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2007** **PCT/ES2007/070210**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2009** **WO09074694**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2007** **E 07858294 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** **EP 2233269**

(54) Título: **Instalación, horno y procedimiento de calentamiento de tubos preforma previo a su orientación molecular**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2020

(73) Titular/es:

MOLECOR TECNOLOGIA S.L. (100.0%)
C/ ROSA MONTERO 36
28521 MADRID, ES

(72) Inventor/es:

ARENA FERNÁNDEZ, ANTONIO

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 788 076 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

Instalación, horno y procedimiento de calentamiento de tubos preforma previo a su orientación molecular

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”.

La presente invención se refiere a una instalación, un horno de calentamiento de acuerdo a la reivindicación 1 y al método correspondiente de acuerdo a la reivindicación 9 para la adecuación de tuberías iniciales o preformas para la posterior fabricación de tubos de plástico molecularmente orientados, en especial para su aplicación en la fabricación de tuberías, elementos de señalización y elementos estructurales ligeros.

El objeto de la invención consiste en un sistema para preparar las tuberías preformas que deben ser introducidas en el molde para su posterior orientación molecular, de forma que éstas son calentadas a la temperatura específica de orientación molecular, con la máxima regularidad y homogeneidad de espesores, siempre en un medio gaseoso y de forma muy rápida y económica, mediante la instalación y el método de fabricación de esta invención.

La instalación se basa fundamentalmente en un horno especialmente diseñado, que incorpora una serie de accesorios tanto interna como externamente, que permiten una convección adecuada de aire, un desplazamiento por el interior del mismo de las tuberías y unos sistemas de control adecuados, optimizando tanto el tiempo de proceso como la homogeneidad térmica de las tuberías.

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 (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.

Con dicho proceso de biorientación 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.

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.

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

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 orientación molecular, pero entre las patentes que describen tratamientos previos a la orientación molecular cabe destacar la solicitud de patente de invención WO98/13182.

En este documento se recoge un proceso de trabajo continuo, desde la extrusión hasta el paso previo a la orientación. El tubo que ha sido extrudido y refrigerado ligeramente para facilitar su corte, es cortado en longitudes adecuadas e introducido en un tanque de agua caliente, alrededor de los 100ºC, que actúa como vehículo refrigerante y atempera la tubería bajando su temperatura. El sistema de atemperación es un tanque de agua, donde se almacenan tuberías un tiempo determinado hasta su extracción del tanque y utilización.

Las principales características de dicho método consisten en que el sistema trabaja en un proceso continuo (el

tratamiento se produce en un tubo inmediatamente después de su extrusión y por lo tanto el tubo está a alta temperatura), y el sistema de corte de guillotina actúa sobre ese tubo caliente y en estado plástico. El tanque de agua incorpora un soporte para las tuberías a refrigerar a una temperatura determinada y única en el recipiente, y se crea una corriente axial del agua por medio de bombas, y un movimiento oscilante para mejorar la transferencia térmica.

Este sistema tiene las siguientes desventajas:

- es un sistema concebido para trabajar en continuo e inmediatamente posterior a una extrusora, aprovechando el estado plástico de la tubería por su alta temperatura de entrada, por lo que no puede recibir tuberías almacenadas a temperatura ambiente,
- el agua es un elemento, que una vez producido el calentamiento, moja el tubo y por lo tanto su manipulación conlleva problemas de suciedad y precauciones a implementar en los sistemas eléctricos, siendo un elemento que es dificultoso para procesos posteriores, como acabado, etc,
- la alta temperatura del agua empleada (alrededor de 100ºC) cerca de su punto de ebullición le hace ser potencialmente peligrosa en caso de manipulación inadecuada o escapes, y requiere un sistema que impida la evaporación excesiva y pérdida de vapor,
- el agua a su vez, debido a su alto calor específico, es un sistema muy inercial que alarga el tiempo en los arranques y paros de una instalación, ya que se debe atemperar el agua previamente,
- el acceso al tanque puede producirse por arriba, lo cual limita la flexibilidad del sistema tanto en producción como en el caso de acceso para muestras, verificación, manipulación, etc,
- en todo el recipiente sólo se puede tener una misma temperatura, por lo que no se pueden implementar procesos multizonales, es decir, zonas donde los tubos se encuentren a distintas temperaturas para optimizar los tiempos de producción, e incluso variar las condiciones de orientación en los extremos de los tubos si se desease realizar la copa integrada,
- las piezas que están siendo tratadas se apoyan entre ellas, de forma no controlada, y con un flujo irregular, por lo que la homogeneidad de temperatura en los espesores no está garantizada, o bien es garantizada pero con tiempos excesivos de residencia,
- este sistema sólo es válido para polímeros con una densidad mayor que la del agua, ya que si los polímeros a emplear fuesen de menor densidad, estos flotarían y el sistema no sería válido.

También se conoce el documento US-A-3740868 que divulga un horno de calentamiento para tubos preformados antes de su orientación molecular, que comprende soportes de rotación dispuestos paralelamente entre sí en los que los tubos preformados descansan y giran durante el homogéneo proceso de calentamiento circunferencial del mismo.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

La instalación y el proceso de calentamiento de tubería proforma previo a su orientación molecular que constituye el objeto de esta invención, permite solventar los problemas e inconvenientes referidos en el apartado anterior, permitiendo una adecuación y preparación de los tubos proforma más eficiente y homogénea en su espesor, siendo los equipos empleados mucho menos sofisticados y caros que los existentes, 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 y con una calidad de acabado superior.

Asimismo hay que destacar que esta instalación ofrece como ventajas adicionales el hecho de que:

- es válido para sistemas continuos o discontinuos indistintamente, ya que está concebido para trabajar con tubos en estado frío (temperatura ambiente) sin tener porque estar sujetos a su procedencia directa de una extrusora, sino alimentados de un stock de tubos iniciales,
- es válido igualmente para tubos de cualquier polímero, incluidos aquellos polímeros cuya densidad es menor a la del agua, ya que el fluido calefactor es aire,
- aporta una gran seguridad en el proceso al utilizar aire en lugar de agua como fluido calefactor y por tanto no presenta problemas de quemaduras en caso de apertura accidental o manipulación o mantenimiento incorrecto,
- permite tener zonas diferenciales de temperatura para optimizar los ciclos o conseguir distribuciones de temperatura diferentes en distintas partes del tubo.

Más concretamente, la instalación de la invención comprende un alimentador en el que se encuentran los tubos de

plástico o perfiles tubulares a temperatura ambiente y un horno especial para el calentamiento en seco y mediante aire, de dichos tubos, desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de orientación.

Constituye un objeto de la invención el propio horno que permite conseguir una homogeneidad térmica circunferencial y de espesor del tubo, independientemente de que la alimentación se realice en continuo o en discontinuo, así como es igualmente objeto de la invención la instalación de calentamiento que incluye el horno y el alimentador que alberga los tubos a temperatura ambiente, desde el que se alimentan los tubos al horno en un proceso discontinuo.

Este horno tiene la posibilidad de permitir accesos desde todas las direcciones, si bien preferentemente se plantea que los tubos proforma entren en dirección axial y por simplicidad al mismo nivel en el que permanecen cuando están siendo calentados. La pérdida de aire caliente es despreciable, a diferencia de la instalación objeto de la solicitud de patente WO 98/13182, que no permite este acceso múltiple y las aperturas son mucho mayores, siendo además en ese caso el fluido que escapa vapor de agua, más energético y problemático.

El horno cuenta preferentemente con unos sistemas internos de desplazamiento, por los cuales van avanzando paso a paso los tubos preforma y de forma transversal entre unos apoyos giratorios uno a uno, hasta la salida. El número de pasos o apoyos que existen en el horno dependerá del tiempo de permanencia deseado para los tubos a fabricar.

Los citados apoyos giratorios de los tubos consisten en sendas agrupaciones paralelas de rodillos longitudinales, espaciados y motorizados, dispuestos de forma y manera que mientras el tubo preforma está apoyado, estos rodillos giran en torno a su eje axial y por contacto hacen girar a los tubos preforma apoyados encima. Este movimiento continuo garantiza desde el primer momento y a lo largo de todo el proceso la homogeneidad térmica circunferencial.

Una de las partes fundamentales del horno, consiste en un sistema de convección interno de aire, cuyas partes principales son: unos potentes ventiladores que mueven el aire a gran velocidad, un sistema de deflectores que imprimen al flujo de aire la dirección adecuada para optimizar la transmisión térmica, y un sistema de sondas, controles y resistencias que permiten crear dentro del recinto áreas con temperaturas y parámetros diferenciales respecto a sus colindantes.

Esta diferencia supone una mejora notable respecto a la invención descrita en el apartado anterior, ya que, se pueden calentar los tubos que entran fríos a temperaturas inferiores a la de orientación en las posiciones iniciales, y posteriormente trabajar a la temperatura de orientación para su homogeneización, pudiendo de esta forma reducir el tiempo total de proceso de calentamiento uniforme.

Igualmente de acuerdo con la invención se pueden calentar más las zonas de uno de los extremos de los tubos, en el caso de querer diferenciar la temperatura respecto el resto del tubo, por ejemplo si el molde realiza la embocadura integrada, y se requiere unas condiciones de orientación distintas. Esta diferencia de temperatura longitudinal inducida no supone ninguna contradicción con el hecho fundamental de que este horno está concebido para garantizar una homogeneidad térmica muy alta y mejorada respecto a la invención descrita en el apartado anterior en lo que se refiere a la distribución de temperaturas en el espesor circunferencial del tubo.

Adicionalmente al sistema principal de convección, se puede añadir un sistema de soplado formado por proyectores de aire axiales, que introducen axialmente el aire caliente por el interior del tubo preforma aumentado el rendimiento térmico y la transmisión por las paredes interiores del tubo.

Por otra parte, es asimismo objeto de esta invención el proceso de calentamiento descrito que tiene lugar en esta instalación antes de la introducción del tubo preforma en el molde donde se efectúa su biorientación molecular.

El procedimiento de calentamiento consiste en las siguientes fases:

- introducción en el horno de aire de un tubo preforma que se encuentra inicialmente a temperatura ambiente,
- calentamiento del tubo preforma en el horno de aire con aire de acuerdo con un proceso seco en ausencia de humedad hasta alcanzar la temperatura de orientación molecular; donde, al mismo tiempo que se efectúa el calentamiento se imprima al tubo preforma una rotación en torno a su eje axial durante un intervalo de tiempo en un tramo del horno, seguido de su desplazamiento transversal a otro tramo paralelo, en el que la rotación y desplazamiento transversal se efectúan consecutivamente hasta la salida del tubo preforma para obtener una homogeneización de su temperatura circunferencial y a lo largo de su espesor.

Asimismo se contempla en una posible realización que el proceso de calentamiento se realice de modo uniforme con diferentes temperaturas en distintas zonas a lo largo de la longitud del tubo preforma, en especial en la embocadura.

Este proceso de calentamiento es válido para tubos preforma de material polimérico, tanto para aquellos de mayor como para aquellos de menor densidad que la del agua.

DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

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 planta en la que se observa el alimentador del horno y el horno con un corte parcial.

Figura 2.- Muestra una vista de una sección axial del citado horno representado en la figura 1 según el plano de corte A-A, donde se observan los diversos equipos que componen este horno, así como los flujos de aire principales, en el que los ventiladores se encuentran ubicados en posición superior y el flujo de aire caliente es dirigido desde arriba hacia abajo.

Figuras 3A a 3D.- Muestra una vista seccionada del horno según A-A en la que se aprecian cuatro secuencias del movimiento de los tubos en su proceso de avance dentro del horno.

Figura 4.- Muestra una vista seccionada del horno, para el caso de que incorpore el ventilador en posición inferior y los deflectores se encuentran dispuestos de tal modo que el flujo de aire caliente es dirigido desde abajo hacia arriba.

REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

A continuación se describe un modo de realización preferente de la instalación objeto de la invención, que tal y como se observa en la figura 1 comprende fundamentalmente:

- un alimentador (14) en el que se encuentran los tubos preforma (11) a temperatura ambiente, y
- un horno (8) de aire al que le llegan los tubos preforma (11) procedentes del alimentador (14) en el que se efectúa el calentamiento en seco de los tubos preforma (11) hasta alcanzar una temperatura uniforme en su espesor, para su posterior descarga y direccionamiento hacia el molde, no representado, en el que se realiza su biorientación molecular.

Tal y como se aprecia en la figura 2 el horno (8) incorpora de modo general:

- unos apoyos giratorios (3) ubicados en disposición paralela sobre los que apoyan y giran los tubos preforma (11) para su calentamiento circunferencial homogéneo,
- unos medios de desplazamiento transversal (5, 6) que facilitan la elevación de los tubos preforma (11) y su desplazamiento en dirección transversal para favorecer el calentamiento progresivo e uniforme en todo el espesor del tubo preforma (11),
- unos conjuntos generadores de corrientes de calentamiento (15, 10, 2) formados por resistencias (15), ventiladores (10) y deflectores (2) distribuidos longitudinalmente en sectores o cuadrantes en el interior del horno (8) para calentamiento del aire y su distribución sobre el tubo preforma (11).

Cada uno de los apoyos giratorios (3) comprende fundamentalmente sendas agrupaciones paralelas de rodillos longitudinales (20) espaciados y motorizados, según se aprecia en la figura 1.

Complementariamente el horno (8) puede disponer de unos medios de desplazamiento axial de entrada (4) y de salida (4'), representados en la figura 2 por ejemplo, para facilitar la entrada y/o salida de los tubos preforma (11), los cuales comprenden preferiblemente unos rodillos transversales (21) motorizados, de configuración preferente cónica.

Los medios de desplazamiento transversal (5, 6) comprenden una bandeja (6), y unos apoyos de traslación (5) fijos a la bandeja (6) y situados en correspondencia con los espacios existentes entre rodillos longitudinales (20) y entre rodillos transversales (21) para elevación de los tubos preforma (11) y desplazamiento en dirección transversal hacia y/o desde un apoyo giratorio (3).

El horno (8) está dotado de una carcasa metálica de doble pared aislada térmicamente que confina el recinto calefactado, con accesos lateral o frontal y posterior para su alimentación lateral o axial, mostrándose en la figura 1 una puerta (13) de entrada y salida axial en correspondencia con los accesos, y cuya apertura preferentemente es vertical, pero podría ser horizontal. Con la apertura de la puerta (13), el tubo preforma (11) puede entrar axialmente gracias a los rodillos transversales (21), que hacen que el tubo preforma (11) entre o salga del horno (8) al girar en uno u otro sentido.

Cada una de las filas de rodillos longitudinales (20) del apoyo giratorio (3) sirven de forma discontinua de apoyo del tubo preforma (11) a tratar, a lo largo de dos de sus generatrices según se aprecia en la figura 2. Por contacto, al girar estos rodillos longitudinales (20) provocan un giro en el tubo preforma (11) que se apoya encima.

El tubo preforma (11) gira sobre los rodillos longitudinales (20) que se encuentran debajo de la línea de las generatrices de contacto del tubo preforma (11). Cuando se va a producir el paso de un apoyo giratorio (3) a otro, tanto la bandeja (6) como los apoyos de traslación (5) que son solidarios, suben por encima de esta generatriz y sustentan al tubo preforma (11), para posteriormente desplazarse perpendicularmente, y bajar hasta que el tubo preforma (11) descansa sobre otro apoyo giratorio (3) más cercano a la salida.

Mientras los tubos preforma (11) están apoyados en los rodillos longitudinales (20) giratorios, los tubos preforma (11) giran y son afectados por la corriente de aire caliente (1) según se observa en las figuras 2 o 3, impulsada por los ventiladores (10), accionados por sus respectivos motores (9) y que es calentada por las resistencias (15) alojadas a la salida del ventilador (10). La activación de estas resistencias (15) está controlada por unos detectores pirométricos (17) convenientemente situados.

Esta corriente de aire caliente (1) es dirigida por medio de unos deflectores (2), que conducen el fluido de forma normal al tubo preforma (11) con mínima pérdida de carga, permitiendo una distribución optima para conseguir la máxima homogeneidad térmica y velocidad de calentamiento en el cuadrante de actuación.

En la realización representada en la figura 2 los ventiladores (10) se encuentran ubicados en posición superior, y el aire calentado es proyectado mediante los deflectores (2) sobre los tubos preforma (11) de abajo hacia arriba. En otra posible realización representada en la figura 4 los ventiladores (10) se sitúan en posición inferior y el aire caliente es conducido mediante los deflectores (2) de arriba hacia abajo para su proyección sobre los tubos preforma (11). De acuerdo con la solución prevista en esta última realización se consigue una mejor distribución del aire caliente sobre la superficie del tubo preforma (11) debido a que el aire incide directamente sobre la superficie del tubo preforma (11) sin interposición de otras piezas tales como los rodillos longitudinales (20).

Se contempla asimismo que el horno (8) incorpore unos proyectores de aire axiales (16) representados en la figura 1, que generan una corriente de aire secundaria axial al tubo preforma (11) que se introduce por el interior de éste calentando su cara interna.

Los deflectores (2) y ventiladores (10) crean corrientes de aire semiestancas, que permiten diferenciar y controlar las temperaturas en los distintos cuadrantes. Las resistencias (15) también están situadas en dos zonas y controladas por los detectores pirométricos (17) para conseguir la regulación adecuada.

El proceso de movimiento de los tubos preforma viene representado en las figuras 3A a 3D.

En la figura 3A se observa que el tubo preforma (11) penetra en el horno (8) con ayuda de los rodillos transversales (21) hasta el fondo del horno (8). En ese instante, la bandeja de traslación (6) sube y los apoyos de traslación (5), que se encuentran situados en correspondencia con las discontinuidades de las líneas de rodillos (20, 21) elevan los tubos preforma (11) suspendiéndolos en el vacío según se observa en la figura 3B.

Cuando la bandeja (6) se encuentra en posición superior se produce un desplazamiento transversal de ésta, de longitud idéntica a la separación entre apoyos giratorios (3), de forma que éstos quedan suspendidos sobre el siguiente apoyo giratorio (3). El tubo preforma (11) que se encontraba en la última fila de los apoyos giratorios (3) pasa a la línea de medios de desplazamiento axial de salida (4'), según se aprecia en la figura 3C. A partir de este momento, la bandeja (6) baja y deposita los tubos preforma (11) nuevamente en los apoyos giratorios (3), de forma que estos han avanzado una posición. El tubo preforma (11) que se encuentra en la fila correspondiente a los medios de desplazamiento de salida (4') sale entonces mediante el giro de los rodillos transversales (21), según se aprecia en la figura 3D, y tras la apertura de la puerta de salida (13), al exterior.

La bandeja (6), que se encuentra en posición inferior se desplaza entonces a su posición de inicio con movimiento

transversal hasta una nueva operación. A partir de entonces los rodillos longitudinales (20) comienzan a girar y por ende los tubos preforma (11) apoyados encima, continuando su ciclo de calentamiento.

REIVINDICACIONES

1.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular caracterizado porque comprende:

- unos apoyos giratorios (3) ubicados en disposición paralela sobre los que apoyan y giran los tubos preforma (11) para su calentamiento circunferencial homogéneo,
- unos medios de desplazamiento transversal (5, 6) que facilitan la elevación de los tubos preforma (11) y su desplazamiento en dirección transversal para favorecer el calentamiento progresivo e uniforme en todo el espesor del tubo preforma (11),
- unos conjuntos generadores de corrientes de calentamiento (15, 10, 2) formados por resistencias (15), ventiladores (10) y deflectores (2) distribuidos longitudinalmente en sectores o cuadrantes en el interior del horno (8) para calentamiento del aire y su aplicación uniforme sobre el tubo preforma (11).

2.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque cada uno de los apoyos giratorios (3) comprende sendas agrupaciones paralelas de rodillos longitudinales (20) espaciados y motorizados.

3.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2 caracterizado porque dispone de unos medios de desplazamiento axial de entrada (4) y de salida (4') para facilitar la entrada y/o salida de los tubos preforma (11).

4.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con la reivindicación 3 caracterizada porque los medios de desplazamiento axial de entrada (4) y de salida (4') consisten en unos rodillos transversales (21) motorizados, de configuración cónica.

5.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 y 4 caracterizado porque los medios de desplazamiento transversal (5, 6) comprenden una bandeja (6), y unos apoyos de traslación (5) fijos a la bandeja (6) y situados en correspondencia con los rodillos transversales (21) y con los espacios existentes entre rodillos longitudinales (20) para elevación de los tubos preforma (11) y desplazamiento en dirección transversal hacia y/o desde un apoyo giratorio (3).

6.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque incorpora unos proyectores de aire axiales (16) que generan una corriente de aire secundaria axial al tubo preforma (11) que se introduce por el interior de éste calentando su cara interna.

7.- Horno de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque los ventiladores (10) se encuentran ubicados en posición superior y los deflectores (2) se encuentran dispuestos de tal modo que el aire caliente es proyectado de arriba abajo sobre la superficie del tubo preforma (11).

8.- Instalación de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular caracterizada porque comprende:

- un alimentador (14) en el que se encuentran los tubos preforma (11) a temperatura ambiente, y
- el horno (8) descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 al que le llegan los tubos preforma (11) procedentes del alimentador, (14) que utiliza aire como fluido calentador para calentamiento en seco de los tubos preforma (11) hasta alcanzar una temperatura uniforme en su espesor.

9.- Procedimiento de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular que comprende la introducción en un horno de aire (8), de un tubo preforma (11) que se encuentra inicialmente a temperatura ambiente, y el calentamiento del tubo preforma (11) en el horno de aire (8) con aire de acuerdo con un proceso seco en ausencia de humedad hasta alcanzar la temperatura de orientación molecular caracterizado porque al mismo tiempo que se efectúa el calentamiento se imprime al tubo preforma (11) una rotación en torno a su eje axial durante un intervalo de tiempo en un tramo del horno (8), seguido de un desplazamiento transversal a otro tramo paralelo, en el que la rotación y desplazamiento transversal se efectúan consecutivamente hasta la salida del tubo preforma (11) para obtener una homogeneización de su temperatura circunferencial y a lo largo de su espesor.

10.- Procedimiento de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular según reivindicación 9 caracterizado porque el proceso de calentamiento se realiza de modo uniforme con diferentes temperaturas en

distintas zonas a lo largo de la longitud del tubo preforma (11).

11.- Procedimiento de calentamiento de tubos preforma (11) previo a su orientación molecular según reivindicación 9 caracterizado porque los tubos preforma (11) son de material polimérico.

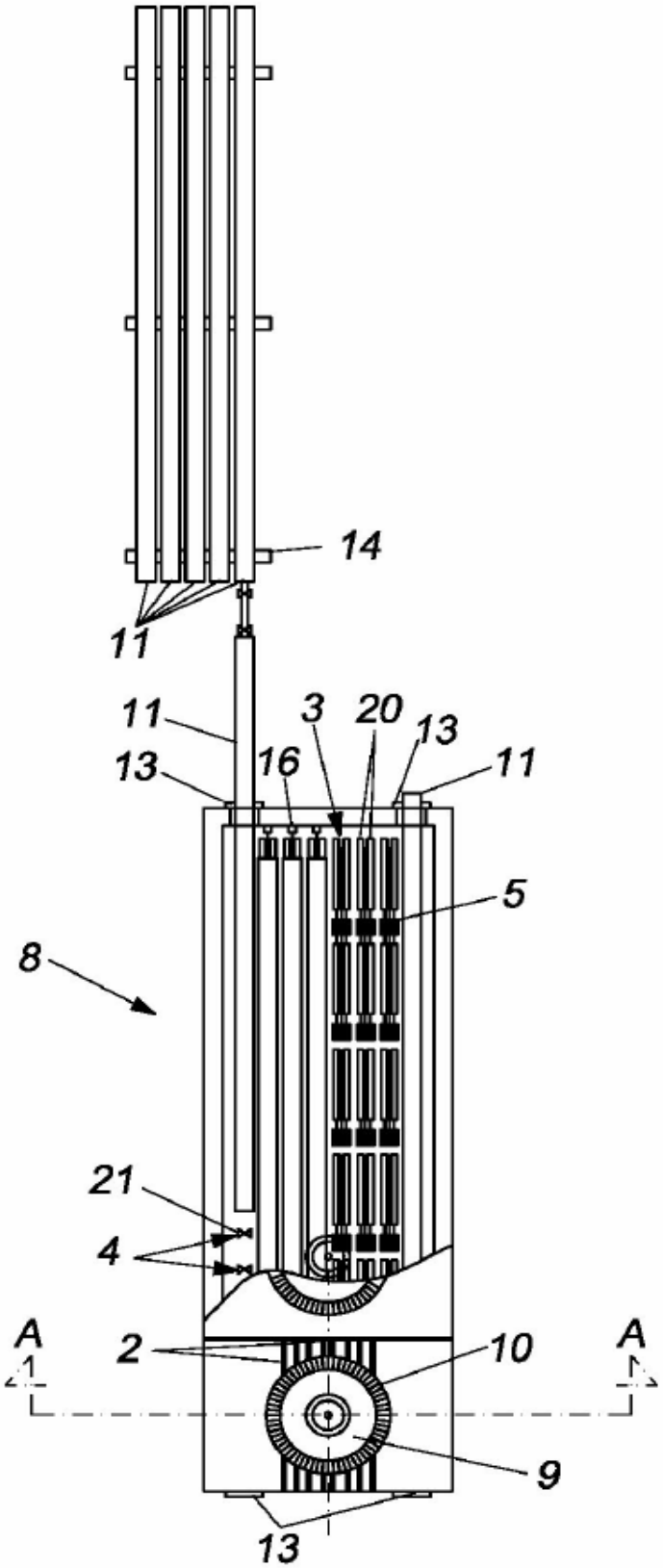

FIG. 1

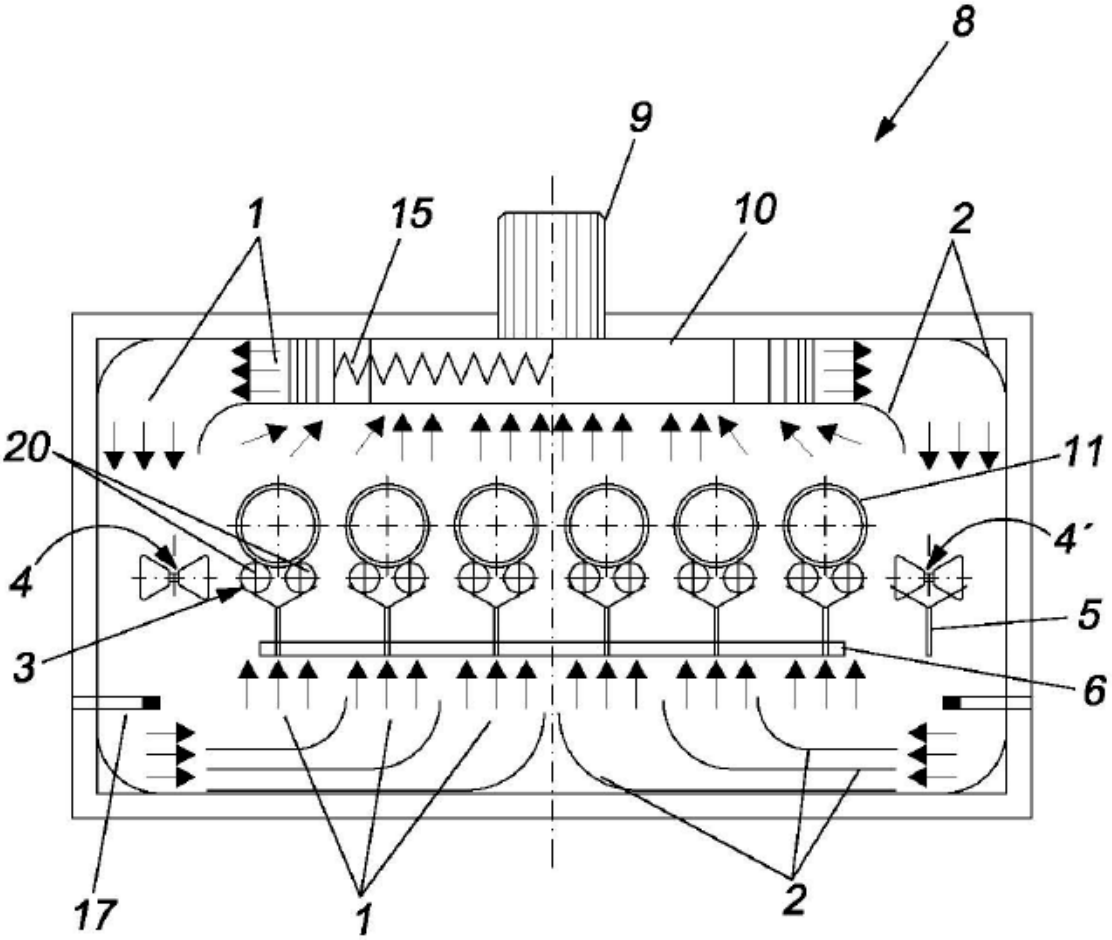

FIG. 2

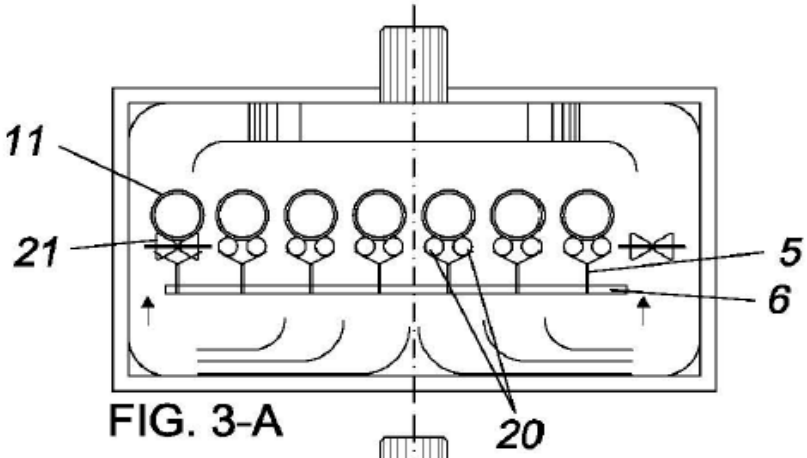

FIG. 3-A

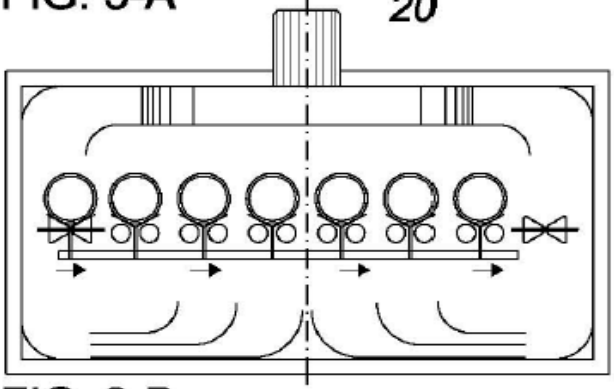

FIG. 3-B

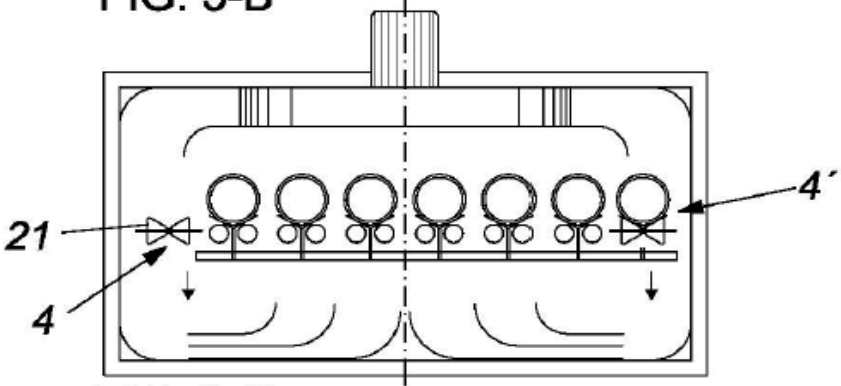

FIG. 3-C

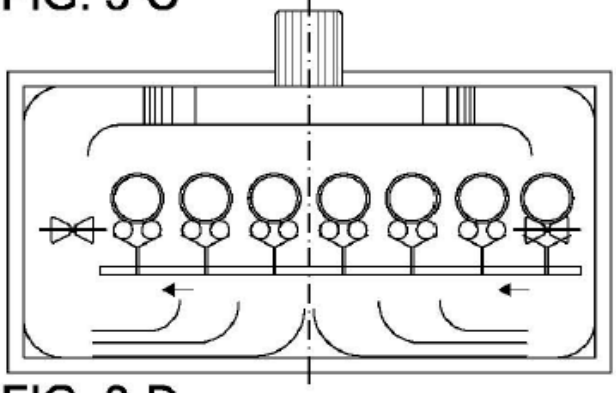

FIG. 3-D

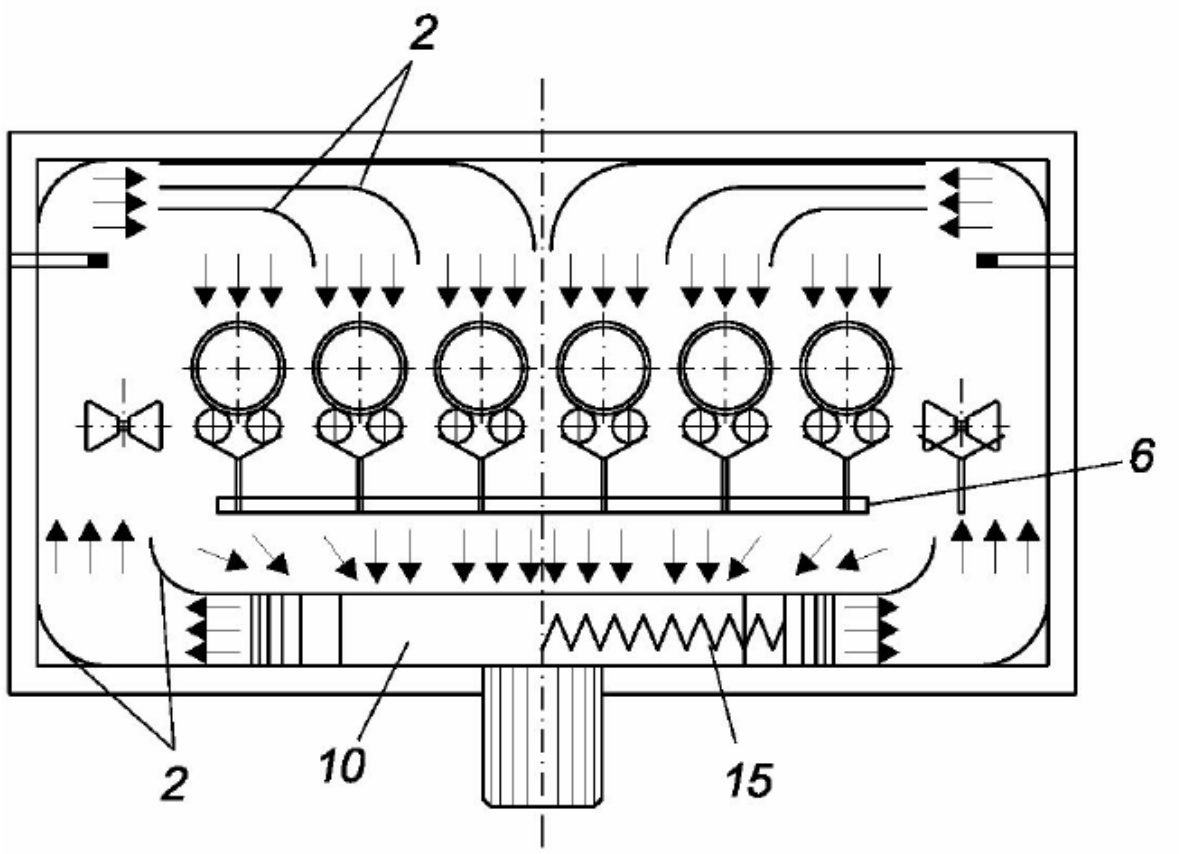

FIG. 4