(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 579 478**

(51) Int. CI.:

B29C 57/02 (2006.01)
B29B 13/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.09.2010 E 10766300 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2614952**

(54) Título: **Dispositivo y método para la producción de bocas de tubos de plástico biaxialmente orientados con juntas de sellado integradas**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.08.2016

(73) Titular/es:

MOLECOR TECNOLOGIA, S.L. (100.0%)
C/ Duero 34
28840 Mejorada del Campo, Madrid, ES

(72) Inventor/es:

MUÑOZ DE JUAN, IGNACIO

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

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

Dispositivo y método para la producción de bocas de tubos de plástico biaxialmente orientados con juntas de sellado integradas

Objeto de la invención

La invención se incluye dentro del campo de los procesos de fabricación de perfiles orientados molecularmente, en particular con los así llamados sistemas por lotes.

La presente invención se refiere a un aparato para formar el conector de una tubería biaxialmente orientada con la integración de la junta elastomérica, mediante lo que se consigue mantener intactos los grados de orientación y grosores proporcionados en las áreas críticas de la tubería.

De la misma manera, otro objeto de la invención se refiere al proceso para la formación de conectores de una tubería de plástico orientada molecularmente con integración de la junta, dentro del proceso de producción de la tubería en un sistema discontinuo o por lotes.

Antecedentes de la invención

La orientación molecular es un proceso mediante el que, la aplicación de una deformación mecánica a una tubería o producto semi-terminado, en condiciones adecuadas de temperatura, presión, tasa de deformación y radio de deformación, principalmente, tiene lugar una modificación sustancial de sus propiedades mecánicas, principalmente el sigma del material, la resistencia al impacto, mejora del deslizamiento, resistencia a la dispersión de grietas, mejora del módulo de Young, etc.

Dicho proceso de orientación molecular consigue una tubería ultra-resistente, con menos materia prima y con el mismo o mayor rendimiento, gracias a la mayor resistencia del material.

Hay varios métodos o sistemas para la fabricación de perfiles tubulares, que pueden agruparse en dos amplias categorías: sistemas continuos o en línea y sistemas discontinuos o por lotes.

Los sistemas discontinuos o por lotes se basan principalmente en la producción de la orientación molecular elemento por elemento, lo que se consigue mediante la expansión del producto semi-terminado dentro de un molde que proporciona la forma definitiva del perfil tubular.

Los procesos en línea son radicalmente diferentes y la orientación tiene lugar continua y simultáneamente con la de la extrusión real, sin que tengan lugar en el proceso interrupciones, ni almacenamiento intermedio, etc.

Las tuberías orientadas deben unirse juntas para formar la línea de conducción y esto puede realizarse de dos formas: mediante manguitos, que son piezas de interconexión independientes sobre tuberías de sección circular, o mediante la formación de un conector en cada tubería, lo que hace posible introducir un extremo de una tubería en otra, teniendo cada tubo dos extremos diferentes, uno liso y otro con un conector, y la línea se constituye en esta forma, de modo que haya suficiente espacio para alojar una junta de material flexible, que garantice un sellado hermético de la red.

Los procesos continuos o en línea, debido a su alta madurez, requieren que el proceso del conector sea un proceso separado del de la orientación, para cuya finalidad se requieren máquinas especiales que, en una fase posterior a la de la orientación, realizan el conector.

Los procesos discontinuos o por lotes permiten que el conector se realice de modo integral, es decir se forme al mismo tiempo que se forma la tubería, o se fabrique de modo similar al anteriormente mencionado, como un proceso externo al de la orientación de la tubería.

Pueden citarse numerosos documentos de patente para la realización de conectores no integrales, como un proceso extra, siendo los siguientes representativos:

El documento WO200209926 desarrolla un sistema de calentamiento por agua de la tubería orientada, limitando la zona de calentamiento con dos cubiertas de modo que una vez calentada y bajo presión se forma la tubería contra un molde que proporciona la forma. Posteriormente, el producto semi-acabado se refrigera y se extrae el agua. El sistema descrito en este documento permite una buena regulación de la temperatura, pero es muy lento y carece de un control del grosor.

De la misma manera, puede citarse el documento EP0930148 en el que tiene lugar un calentamiento usando una máquina que calienta la zona para formar la tubería, a una temperatura similar a la de la orientación. Posteriormente, se inserta un elemento de expansión en punta, que provoca que el material calentado en estado plástico se forme

contra la silueta de este elemento de expansión, para ser refrigerado a continuación por debajo de la temperatura de la transición plástico-sólido. Una vez refrigerado, se retraen las partes que forman la junta de goma, hasta que el elemento de expansión tiene un sector constante, y este elemento sale del interior de la tubería ya formada.

Dentro de los sistemas para la realización de conectores integrales, se pueden citar los documentos US4340344, WO9856567 y WO AU9000265. En todos los casos, el sistema consiste en, en un extremo del molde, se realiza una cavidad en donde se expande de la tubería, y una parte de la tubería se expande en esta sección, dando lugar al conector, siendo posteriormente refrigerado por contacto del metal de la tubería sobre el molde.

En dichos documentos, en todos los casos la junta es un elemento posicionado después de la formación final del conector.

Hay documentos de patente para tuberías orientadas que incluyen un sistema para el alojamiento de juntas en los conectores de un modo integral, tales como el WO97/10942 y el US 5.653.935.

El documento US 5.653.935 desvela un sistema y método para la formación del conector mediante el que, y a partir de un conector semi-formado, se introduce un mandril metálico que transporta una junta elastomérica. Este conjunto mandril-conector-junta se introduce en una cámara climática a una alta temperatura y gracias a las propiedades del plástico orientado, éste se encoge y adopta la forma del mandril y junta. El problema principal de este sistema es que en el calentamiento global del conector, este no solo se encoge radialmente sino también axialmente, dando lugar a una pérdida de la orientación axial que afecta a las propiedades mecánicas del conector. Por otro lado, al permitir que el plástico se forme libremente, gracias al calentamiento del aire, este puede adoptar formas imperfectas debido a las diferentes tensiones dentro del plástico así como a través del calentamiento imperfecto que una cámara tal como la desvelada puede proporcionar, siendo más eficiente el calentamiento en algunas partes que en otras y para cuya finalidad el encogimiento tiene lugar en una forma incontrolada. Este efecto es particularmente notable en el extremo del reborde del conector, en donde, en lugar de una sección recta, generalmente tiene una superficie combada. De la misma manera, no se garantiza un contacto perfecto con el eje interior.

En el caso del documento WO97/10942 las diferencias son incluso más notables, dado que es un sistema concebido para sistemas en línea en lugar de para sistemas por lotes, como el incluido en la presente invención. En este caso, se describe un proceso que consiste en varias etapas y diferentes mandriles para realizar el conector. Adicionalmente, como es reconocido en la invención WO97/10942, en este proceso no solo se da libertad al plástico en su encogimiento de modo que pierde su orientación axial, sino que, en las diferentes fases del proceso, tiene lugar una compresión axial que provoca la pérdida de orientación pero justamente el efecto opuesto, una compresión que contribuye a la fragilidad del conector de tuberías. Genéricamente, se puede establecer que ambos documentos incluyen formas de realización de conectores y posicionamiento de juntas, pero sin tener en cuenta el factor principal de las tuberías biorientadas y sus conectores: el índice de orientación (directamente proporcional al encogimiento). En ambas soluciones, puede conseguirse un conector con procedimientos más o menos eficientes, pero en ambos casos pérdida del encogimiento proporcionado durante la orientación y ocasionando un conector con propiedades mecánicas más pobres que las de la tubería inicial.

Otro documento que incluye sistemas para la fabricación de conectores en tuberías biorientadas u orientadas es el US 6.383.435. En este caso, se encuentra de nuevo que el proceso para la realización de conectores pasa a través de un empuje axial, de modo que mientras avanza un mandril a través del interior del extremo de la tubería ésta se forma con la geometría determinada. Aquí existe el mismo problema de evitar los problemas de pérdida de orientación e incremento en los grosores en donde también se puede apreciar cómo se basa en una geometría recta de la tubería, típico de los procesos en línea, y se observa también cómo el proceso se divide en tres fases sucesivas con diferentes mandriles o aparatos, dos para calentamiento y otro para la formación.

Descripción de la invención

La presente invención propone un aparato y un proceso de fabricación de conectores con la integración de una junta elastomérica en tuberías orientadas a partir de un producto semi-terminado producido en un proceso de fabricación de tuberías biorientadas por lotes del perfil y de ciertas propiedades mecánicas. En otras palabras, se basa en una geometría determinada y con propiedades de orientación axial y circunferencial que están totalmente definidas y que deben permanecer inalteradas a todo lo largo del proceso en las piezas sometidas a las mayores tensiones y la geometría se debería modificar en las partes menos sensibles.

De acuerdo con este aparato, la formación del conector tiene lugar de una forma localizada, impidiendo la desorientación en áreas no deseadas y permitiendo un mejor acabado del conector. El aparato propuesto permite el perfil inicial a partir del producto semi-acabado, o posteriormente un perfilado final de la tubería biorientada molecularmente, para mantener sus áreas ya orientadas completamente protegidas de calentamientos que puedan afectar a su orientación.

De acuerdo con la presente invención el perfilado final incorporará la junta antes de formar el conector, a diferencia de otros sistemas que introducen la junta tras la formación final del conector.

El aparato de acuerdo con la invención comprende un único mandril que tiene diferentes sectores y por lo que, solo con desplazamientos axiales, es posible introducir la junta, calor, soporte, homogeneizar y dar un acabado al conector de tubería. Esta es una diferencia importante con otros sistemas que usan diferentes mandriles y varias etapas para realizar el conector.

Este mandril tiene preferiblemente diversos orificios en sus secciones que hacen posible crear flujos de aire localizados en las áreas a ser calentadas, o que permiten la aplicación de un vacío, contribuyendo al modelado perfecto de los rebordes del conector. El mandril puede calentar o refrigerar las diferentes áreas del conector dependiendo de su posición en el eje axial y la sección del mismo en contacto con el conector.

El proceso para la formación de los rebordes del conector se realiza en 3 etapas para conseguir una geometría y propiedades perfectas. Estas etapas son homogenización, formación y retaque. La refrigeración final de los rebordes del conector se realiza por contacto sobre su superficie interna.

El calentamiento, la formación de los rebordes y la refrigeración se realiza, por lo tanto, solo con este mandril que es una herramienta simple en bloque que actúa con movimientos axiales y sin mecanismos internos. En esta forma el aparato de la presente invención consigue producir el conector final con la junta integrada en una forma simple y el tiempo reducido en comparación con otros sistemas que usan diferentes mandriles en diferentes fases.

El mandril es de configuración cilíndrica y se divide en varios sectores y uno de dichos sectores preferiblemente en varios segmentos metálicos, separados mediante arandelas de material aislante, preferiblemente de plástico, de modo que dichos segmentos y sectores puedan estar a diferente temperatura.

Se ha previsto en términos generales que los segmentos y los sectores se conecten a medios de calentamiento y/o medios de refrigeración regulados mediante una unidad de control que permite la variación selectiva e independiente de la temperatura de dichos segmentos y sectores favoreciendo el modelizado del conector evitando la desorientación de la tubería. Estos segmentos y sectores pueden tener orificios para su conexión a medios de generación de vacío controlados por una unidad de control, y estos orificios u otros pueden conectarse también a dichos medios de calentamiento y/o a los medios de refrigeración. Aunque se usa aire en la realización preferida, pueden usarse otros fluidos tales como fluidos de calentamiento y/o refrigeración.

El mandril por lo tanto comprende un primer sector que se forma mediante un montaje de al menos tres segmentos y tres arandelas aislantes con diámetro externo preferiblemente coincidente, que es el mismo que, o mayor que, el del diámetro externo o nominal de la tubería biorientada (ND).

El primer segmento de dicho primer sector muestra una configuración en punta que facilita la entrada del mandril en el perfil extremo de la tubería biorientada, así como facilita la entrada de la junta elástica.

El segundo segmento tiene orificios conectados a diferentes aparatos a través de los que es posible o bien absorber aire desde el ambiente mediante la aplicación de un vacío o bien expulsar aire. Es una característica particular de este segundo segmento que preferiblemente se refrigera y debe servir como un elemento de refrigeración del reborde del conector en las fases finales de la formación del mismo.

El tercer segmento facilita el posicionamiento de la junta y puede tener también orificios mediante los que se aplica vacío o aire a presión. En este caso, el tercer segmento preferiblemente se calentará para conseguir temperaturas próximas a la temperatura Vicat de cada plástico.

El mandril comprende adicionalmente, separado por una de las arandelas aislantes, un segundo sector cilíndrico, con diámetro mayor que el del primer sector. El diámetro externo de este segundo sector es de un diámetro ligeramente mayor que el del diámetro de la tubería biorientada (ND) de modo que cuando concluye el proceso de ejecución del conector la abertura resultante en el conector de la tubería permite la introducción de la tubería adyacente que se acoplará en dicho conector.

Este segundo sector también tiene orificios que pueden conectarse tanto a vacío como a aire a presión, de modo que se puedan conseguir diferentes flujos de aire.

Por otro lado, se ha previsto que el extremo del segundo sector, junto con el primer sector, puede redondearse para evitar fricción del plástico en el desarrollo del proceso descrito.

Este segundo sector se calienta también preferiblemente a una temperatura próxima a la temperatura Vicat del plástico.

Adicionalmente, el mandril tiene un tercer sector, concéntrico y externo al segundo sector, equipado con orificios, que tiene una cámara abierta con el segundo sector en uno de sus extremos. Precisamente, el perfil final de la tubería debe entrar a través de este extremo para la formación posterior de su conector.

Puede crearse un flujo de aire en esta cámara, que entra a través de una serie de orificios y que sale a través de otros, de modo que el reborde pueda calentarse con precisión con la circulación de ese aire.

Adicionalmente, el mandril puede incorporar una arandela de material elástico que se posiciona entre el tercer sector y el segundo sector, que permite el paso del reborde del perfil extremo cuando el mandril se acopla a la tubería, pero que impide la salida del aire caliente desde la cámara al área del perfil que aloja la junta, de modo que no se caliente en ningún caso y, por ello, no pierda la orientación.

Para incrementar la protección y diferenciar claramente las áreas a ser calentadas y aquellas que deben permanecer frías, el tercer sector puede incorporar en su extremo frontal un proyector de o bien aire, o bien agua o cualquier otro fluido de modo que tenga lugar una refrigeración localizada.

Otro objeto de la presente invención es el proceso de fabricación del conector de tubería plástica biaxialmente orientada con junta integral, que se basa en un conector en el perfil extremo de la tubería plástica orientada biaxialmente, configurado por:

un área de inserción adyacente a la parte con un diámetro nominal de la tubería, de diámetro mayor que dicho diámetro nominal,
un área de alojamiento de la junta adyacente al área de inserción, con un diámetro variable mayor que el del área de inserción, y
un área de reborde adyacente al área de alojamiento equipada con una inclinación ascendente, preferiblemente menor de 60°.

El proceso tiene lugar de acuerdo con las siguientes etapas:

a) introducción de una junta a través del primer sector del mandril hasta que alcance el segundo sector que servirá como tope, siendo alojada rodeando el tercer segmento,
b) introducción del mandril junto con la junta dentro del perfil extremo a introducir,
c) calentamiento del área del reborde por encima de la temperatura Vicat, de modo que el reborde pierda diámetro hasta que repose sobre el segundo sector que sirve como un soporte para garantizar un encogimiento regular,
d) retirada axial del mandril para permitir que el reborde contacte y alcance el tercer segmento, estando adaptado el reborde al diámetro externo del mismo,
e) retirada axial del mandril de modo que el reborde alcance el segundo segmento y se refleje en contacto con el mismo,
f) extracción completa del mandril para producir el conector.

Adicionalmente, es preferible que el proceso incorpore una fase de retaque del reborde antes de la extracción completa, que consiste en el movimiento del mandril hacia el perfil para tocar su segundo sector contra el reborde, refrigerándole a continuación para obtener una forma más regular. De modo complementario, contempla la posibilidad de que la refrigeración del reborde se fuerce a través de la proyección de aire u otro refrigerante desde dicho proyector sobre el reborde para reducir el tiempo de refrigeración.

Por otro lado, debería indicarse que el diámetro del tercer segmento puede ser ligeramente menor que el diámetro del segundo segmento, facilitando así que, tras la retirada parcial del mandril que determina el paso del reborde desde el tercer al segundo segmento de acuerdo con lo que se describe en la fase e), el reborde se adapte perfectamente al segundo segmento para su refrigeración final.

Se ha previsto preferiblemente que el conector del perfil extremo de la tubería biorientada, sobre el que se aplica este proceso, tiene el área de alojamiento de la junta dividida en dos partes: una primera parte de inclinación ascendente posicionada tras el área de inserción y una segunda parte de configuración internamente cóncava que se extiende tras la primera parte y acaba en el área del reborde, estando formada esta segunda parte con la orientación axial mayor del conector en su conjunto debido al hecho de que debe soportar un esfuerzo axial mayor.

Durante la fase de calentamiento se ha previsto que la temperatura T1 del primer segmento sea la temperatura ambiente, la temperatura T2 del segundo segmento esté por debajo de la temperatura ambiente y las temperaturas: T3 del tercer segmento, T4 de la segunda sección y T5 de la tercera sección estén próximas a la temperatura Vicat del plástico.

Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que se está haciendo y con el objeto de ayudar hacia la mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferido de realización práctica del mismo, se adjuntan un conjunto de dibujos como parte integrante de dicha descripción en los que se ha representado lo siguiente con un carácter ilustrativo y no limitativo:

Figura 1a.- Muestra una primera configuración posible del perfil extremo de la tubería biorientada.
Figura 1b.- Muestra una segunda configuración posible del perfil extremo de la tubería biorientada.
Figura 2.- Muestra una vista de la mitad superior del perfil extremo de una tubería biorientada en la posición en la que la junta se encuentra ya integrada en el conector y el mandril introducido en el conector antes de la formación del reborde.
Figura 3.- Muestra las diferentes fases de formación del conector usando el aparato.
Figura 4.- Muestra una vista esquemática del aparato en la que se observa la relación del mandril con los medios de calentamiento, refrigeración y vacío.

Realización preferida de la invención

A la luz de las figuras, se muestra a continuación la realización preferida del aparato y el proceso de fabricación de conectores en tuberías plásticas orientadas biaxialmente con una junta integral (12) que constituye el objeto de la presente invención.

El proceso consiste en una primera fase en la producción de la tubería orientada biaxialmente (1) con el conector semi-fabricado tal como el que se muestra en la figura 1a, aunque puede basarse en la formación de una tubería orientada biaxialmente con la geometría representada en la figura 1b.

Como puede observarse en la figura 1a, el perfil extremo de la tubería tiene un área de diámetro nominal (2), tras el que se encuentra un área de sección (3), que está totalmente formada (área entre los puntos 10.0, 10.1 y 10.2), y a continuación se encuentra un área de alojamiento (4) de la junta elástica que está perfectamente formada (área entre los puntos 10.2, 10.3, 10.4 y 10.5).

La parte entre puntos (10.3 y 10.5) es la parte del conector sometida a las mayores tensiones axiales, para cuya finalidad se encuentra en esta parte el mayor grado de orientación axial de toda la tubería, precisamente para soportar esta tensión. Se observa entonces que será el reborde del conector, que es inicialmente diferente a la forma final que se conseguirá mediante el proceso objeto de la presente invención, y que puede estar entre los puntos (10.3 y 10.6), o puede iniciarse desde el vértice del perfil desde el punto (10.4), o puede comenzar desde ligeramente por debajo del punto (10.5).

El aparato usado para llevar a cabo la formación del conector de acuerdo con la invención se representa en la figura 2 y comprende un mandril cilíndrico formado por un primer sector (5) subdividido en varios segmentos (6, 7, 8). Esta división se realiza mediante arandelas aislantes (9, 10, 11) del mismo diámetro externo.

Tal como se observa en la figura 2, este primer sector (5) tiene un diámetro mayor que el diámetro externo del área de la tubería con diámetro nominal (2). El primer segmento (6) tiene una forma en punta y sirve simplemente para facilitar la entrada del mandril en el perfil, así como para facilitar la entrada y el posicionamiento frontal de la junta (12) que se posicionará alrededor del tercer segmento (8). El segundo segmento (7) tiene orificios (13.1) conectados a diferentes aparatos en los que es posible o bien aplicar un vacío absorbiendo al aire desde la atmósfera o bien expulsar aire. Una característica especial de este segundo segmento (7) es que preferiblemente se refrigera y servirá como un elemento de refrigeración del reborde del conector.

El tercer segmento (8) puede tener también orificios (13.2) en donde se pueda aplicar vacío o aire a presión. Este tercer segmento (8) se calienta para conseguir una temperatura próxima a la temperatura Vicat de cada plástico.

A continuación, y separado por la arandela aislante (11), se tiene el segundo sector (14) del mandril, con un diámetro mayor que el del primer sector (5). El diámetro de este segundo sector (14) es ligeramente mayor que el del diámetro del área con un diámetro nominal (2).

Este segundo sector (14) también tiene orificios (13.3) que pueden conectarse ambos a vacío y a presión de aire, mediante lo que es posible conseguir diferentes flujos de aire, así como calentarlo a una temperatura próxima a la temperatura Vicat del plástico.

Concéntrico con el segundo sector (14) está el tercer sector (15) del mandril, que también tiene orificios (13.4), con una cámara (16) que se define entre el segundo sector (14) y el tercer sector (15) abierta en uno de los extremos en el que se introduce el perfil plástico. En esta cámara (16), es posible crear un flujo de aire que entra a través de los orificios (13.3) del segundo sector (14) y que sale a través de los orificios (13.4) del tercer sector (15) o viceversa, de modo que el área del reborde puede calentarse con precisión en la circulación de ese aire.

La Figura 2 muestra una arandela de resorte (17) que comienza desde el tercer sector (15), que permite la entrada del perfil del reborde antes de su formación, pero que impide la salida del aire caliente al área del perfil entre puntos (10.3 y 10.5), de modo que no se calienta en ningún caso y, por ello, no se pierde la orientación.

Para incrementar la protección y diferenciar claramente las áreas a ser calentadas y aquellas que deben permanecer frías, el tercer sector (15) incorpora un proyector (18) orientado hacia el primer sector (5), de aire, agua o cualquier

otro fluido que hace posible realizar una refrigeración localizada.

La figura 4 muestra el mandril conectado a los medios de calentamiento (21), a los medios de refrigeración (22) y a la unidad de generación de vacío (23), con intermediación de una unidad de control (20), que controla la regulación selectiva de la temperatura y la generación del vacío en los diferentes segmentos (6, 7, 8) y sectores (14, 15) del mandril.

La figura 3 muestra las etapas de los procesos 1 a 6 de fabricación, el proceso se inicia con la introducción de la junta (12) en el primer sector (5) del mandril. La junta (12) se introduce hasta que alcanza el segundo sector (14), en donde sirve como un tope debido a que es de un tamaño mayor. La junta (12) se aloja rodeando el tercer segmento (8) tal como se muestra en la etapa 1 de la figura 3.

En la etapa 2, el mandril objeto de la invención junto con la junta (12) se desplaza axialmente y se introduce dentro del perfil plástico (1) para introducir, de nuevo hasta que la pared del perfil (lado entre el punto 10.2 y 10.4) se tropieza contra la junta (12). Obviamente, el movimiento axial también puede ocurrir en la dirección opuesta, siendo el perfil (1) el que se mueve hasta que rodea el mandril.

En este momento, las temperaturas de las diferentes opciones son diferentes gracias a sus sistemas de calentamiento o de refrigeración, siendo T1, la temperatura del primer segmento (6), la temperatura ambiente, estando T2, la temperatura del segundo segmento (7), por debajo de la temperatura ambiente y estando T3, la temperatura del tercer segmento (8), T4 la temperatura del segundo sector (14) y T5 la temperatura del tercer sector (15), todas ellas, T3, T4 y T5, próximas a la temperatura Vicat del plástico.

Una vez se introduce el perfil (1) con la junta integral (12), el área del reborde se calienta (entre puntos 10.5 y 10.6), en parte debido al segundo sector (14) y al tercer sector (15) que están calientes, y en parte debido a que hay un flujo de aire que sale a través de los orificios (13.4), y entra a través de los orificios (13.3). Para esta finalidad, se han conectado los orificios (13.4) a un flujo de aire presurizado y los orificios (13.3) a un sistema de vacío.

La presencia de la arandela de resorte (17) sirve para confinar el aire y que el calentamiento sea más preciso y eficiente, y el flujo mejor impulsado.

A continuación, en la etapa 3, una vez que el reborde está calentado por encima de la temperatura Vicat, gracias a la memoria que el material conserva de la orientación, el reborde pierde diámetro hasta que reposa sobre el segundo sector (14), que servirá como soporte para garantizar un encogimiento regular. En esta etapa el reborde puede tener su longitud reducida y su grosor incrementado si la orientación anterior proporcionada fue no solo tangencial sino axial. Los orificios (13.3) que actúan como vacío pueden contribuir a que haya un soporte mayor del reborde en este segundo sector (14).

En la etapa 4, el mandril se retira axialmente y el reborde se permite que contraiga y alcance el tercer segmento (8), con un diámetro final en el que debe permanecer finalizando el proceso.

Para mejorar el aspecto final, la etapa 5 muestra cómo el mandril se mueve poco a poco hacia el perfil (1) para tocar la pared del segundo sector (14), retaque del reborde y salir de la tubería (1) con una forma más regular en el borde.

Finalmente, en la etapa 6, el mandril se mueve hacia la derecha de nuevo hasta que el segundo segmento (7) coincide con el reborde soportado y caliente. Debido al hecho de que la temperatura T2 de este segundo segmento (7) es menor que la temperatura Vicat de la tubería, el reborde se refrigera y, por lo tanto, su forma se mantiene estable después de un cierto tiempo. Es posible incrementar esta refrigeración mediante la proyección de aire u otro fluido refrigerante sobre el reborde con el proyector (18) para reducir el tiempo de refrigeración.

Finalmente, el mandril es completamente retirado y se completa el conector de tuberías.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada, que comprende medios de calentamiento (21), medios de refrigeración (22), y un mandril cilíndrico que comprende:

un primer sector (5), de diámetro externo el mismo que o mayor que el diámetro externo de la tubería (1) orientada biaxialmente, diseñado para recibir el perfil extremo de dicha tubería y con un diámetro externo adecuado para la introducción de la junta (12),
un segundo sector cilíndrico (14), con diámetro mayor que el del primer sector (5), que se constituye como tope de la junta (12), y
un tercer sector (15), concéntrico y externo al segundo sector (14), **caracterizado por que** el primer sector (5) se forma mediante al menos tres segmentos (6, 7, 8) separados por arandelas aislantes (9, 10, 11), estando también separado el segundo sector (14) del primer sector (5) mediante una de dichas arandelas aislantes (11), y se define una cámara (16) abierta con el segundo sector (14) en uno de sus extremos entre el segundo sector (14) y el tercer sector (15), en el que se encuentra una arandela (17) que permite la entrada del perfil extremo y aísla la cámara (16) del exterior,

así como **por que** al menos dos de dichos segmentos (10, 11) del primer sector (5), el segundo sector (14) y el tercer sector (15) se conectan a los medios de calentamiento (21) y/o a los medios de refrigeración (22) regulados por una unidad de control (20) que permite la variación selectiva e independiente de la temperatura de dichos segmentos (10, 11) y sectores (14, 15) y por lo tanto de la tubería para favorecer el modelado del conector evitando la desorientación de la tubería.

2. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende medios de generación de vacío (23) conectados a orificios (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) definidos en cada uno de los sectores (5, 14, 15) con regulación independiente del vacío a ser generado en dichos sectores (5, 14, 15) por la unidad de control (20).

3. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende orificios (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) en cada uno de los sectores (5, 14, 15) conectados a los medios de calentamiento y/o refrigeración para la circulación de un fluido de calentamiento y/o refrigeración.

4. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** los orificios (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) se conectan también a los medios de calentamiento (21) y/o refrigeración (22) para la circulación del fluido de calentamiento y/o refrigeración, y el fluido es aire.

5. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** los orificios (13.1, 13.2) del primer sector (5) se definen respectivamente en el segundo segmento (7) y en el tercer segmento (8).

6. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** los orificios (13.3) del segundo sector (14) se conectan a la unidad de generación de vacío cuando los orificios (13.4) del tercer sector (15) se conectan a los medios de calentamiento (21) o viceversa.

7. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los medios de calentamiento (21) se adaptan para calentar a una temperatura de modo que permita que los segmentos (6, 7, 8) y los sectores (5, 14, 15) alcancen la temperatura Vicat del plástico.

8. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tercer sector (15) incorpora en su extremo frontal un proyector (18) de fluido de refrigeración orientado hacia el primer sector (5) lo que permite que se realice una refrigeración localizada.

9. Aparato de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tercer segmento (8) tiene un diámetro ligeramente menor que el del segundo segmento (7).

10. Proceso de fabricación de tuberías de plástico orientado biaxialmente con junta integrada, que hace uso del aparato descrito en una cualquiera de las reivindicaciones previas y que se basa en un conector definido en el perfil extremo de la tubería (1) de plástico orientada biaxialmente configurado por:

un área de inserción (3) adyacente a la parte con un diámetro nominal (2) de la tubería, de diámetro mayor que dicho diámetro nominal,
un área de alojamiento (4) de la junta adyacente al área de inserción (3), con un diámetro variable mayor que el del área de inserción (3), y
un área de reborde adyacente al área de alojamiento (4) equipada con una inclinación ascendente, preferiblemente menor de 60°.

caracterizado por que comprende las siguientes fases:

a) introducción de una junta (12) a través del primer sector (5) del mandril hasta que alcance el segundo sector (14) que servirá como tope, siendo alojada rodeando el tercer segmento (8),
b) introducción del mandril junto con la junta (12) dentro del perfil extremo a introducir,
c) calentamiento del área del reborde de modo que el reborde pierda diámetro hasta que repose sobre el segundo sector (14) que sirve como un soporte para garantizar un encogimiento regular,
d) retirada axial del mandril para permitir que el reborde contacte y alcance el tercer segmento (8), estando adaptado el reborde al diámetro externo del mismo,
e) retirada axial del mandril de modo que el reborde alcance el segundo segmento y se refrigere en contacto con el mismo,
f) extracción completa del mandril para producir el conector.

11. Proceso de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el área de alojamiento (4) de la junta tiene dos partes, una primera parte (10.2, 10.3) de inclinación ascendente posicionada tras el área de inserción (3) y una segunda parte (10.3, 10.4, 10.5) de configuración internamente cóncava que se extiende tras la primera parte (10.2, 10.3) y finaliza en el área del reborde, estando formada esta segunda parte (10.3, 10.4, 10.5) con la mayor orientación axial de todo el conector.

12. Proceso de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** durante la fase de calentamiento la temperatura T1 del primer segmento (6) es temperatura ambiente, la temperatura T2 del segundo segmento (7) está por debajo de la temperatura ambiente y, las temperaturas: T3 del tercer segmento (8), T4 del segundo sector (14) y T5 del tercer sector (15), están próximas a la temperatura Vicat del plástico.

13. Proceso de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** comprende una fase adicional de retaque del reborde antes de la retirada axial descrita en la fase e), que consiste en el movimiento del mandril hacia el perfil para tocar su segundo sector (14) contra el reborde, refrigerándole entonces a través del fluido de refrigeración que sale del segundo segmento (7).

14. Proceso de fabricación de conector de tubería de plástico orientado biaxialmente con junta integrada de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la refrigeración de reborde se fuerza adicionalmente a través de la proyección de refrigerante desde el proyector (18) sobre el reborde.

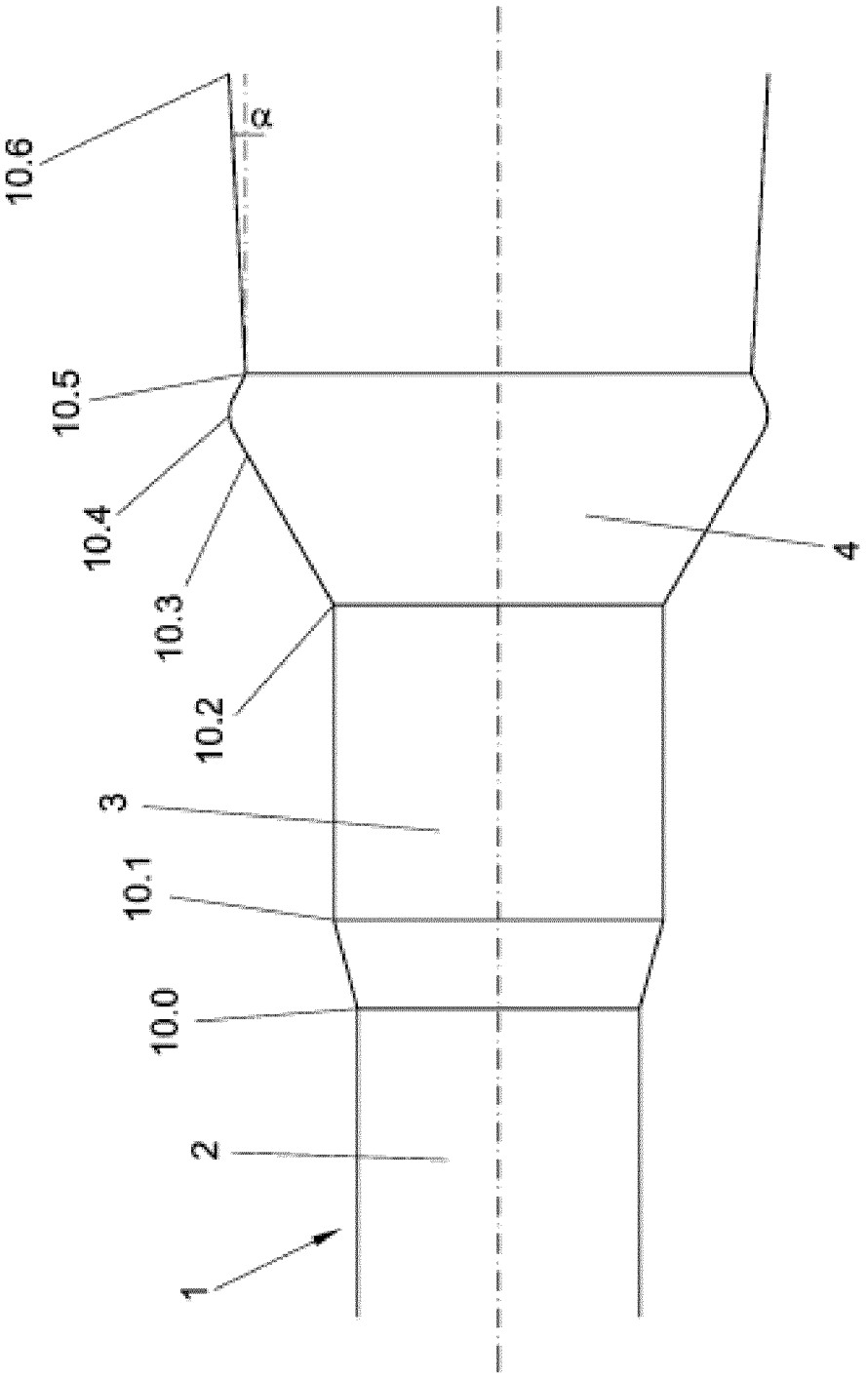


FIG. 1a

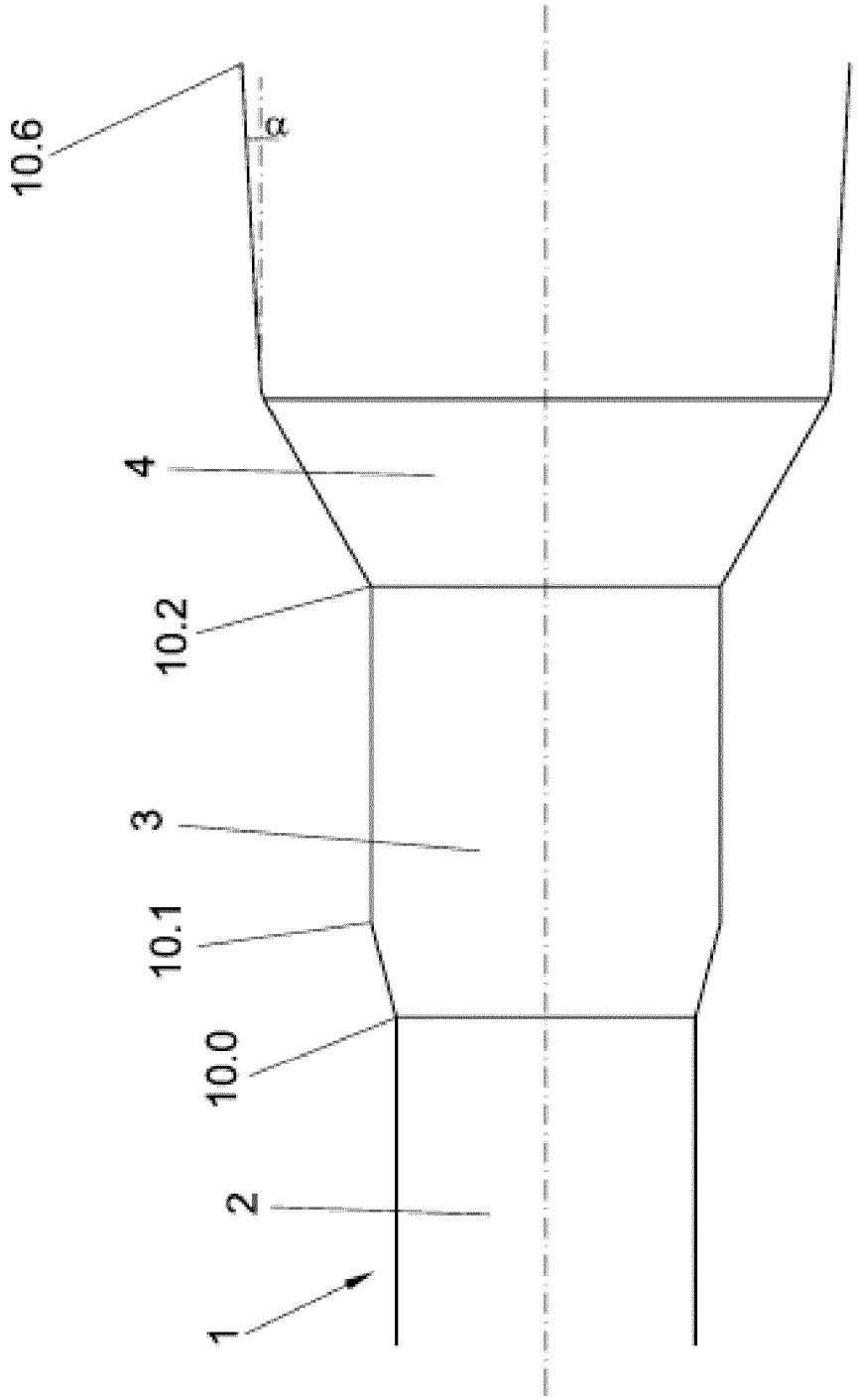


FIG. 1b

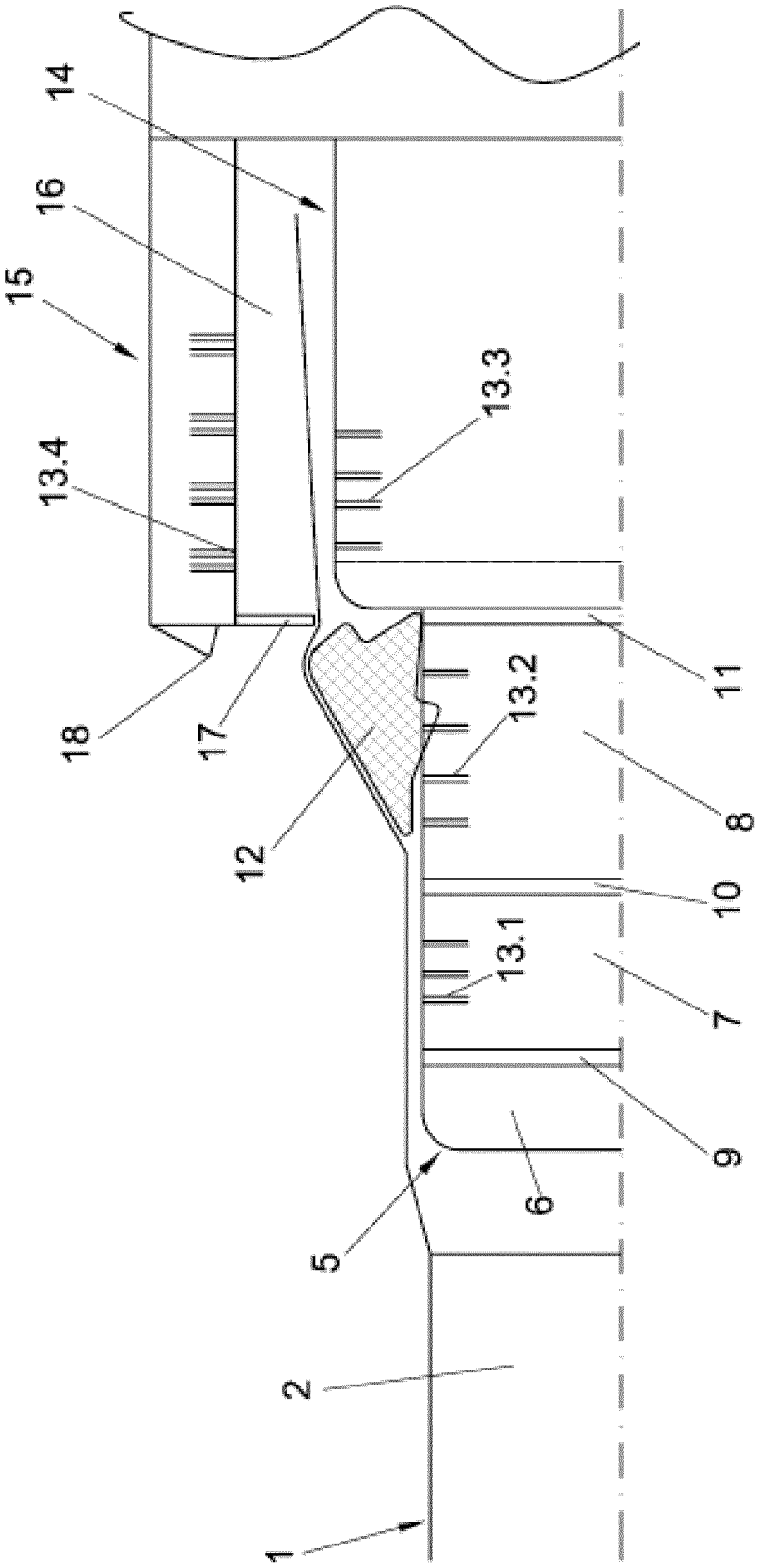


FIG. 2

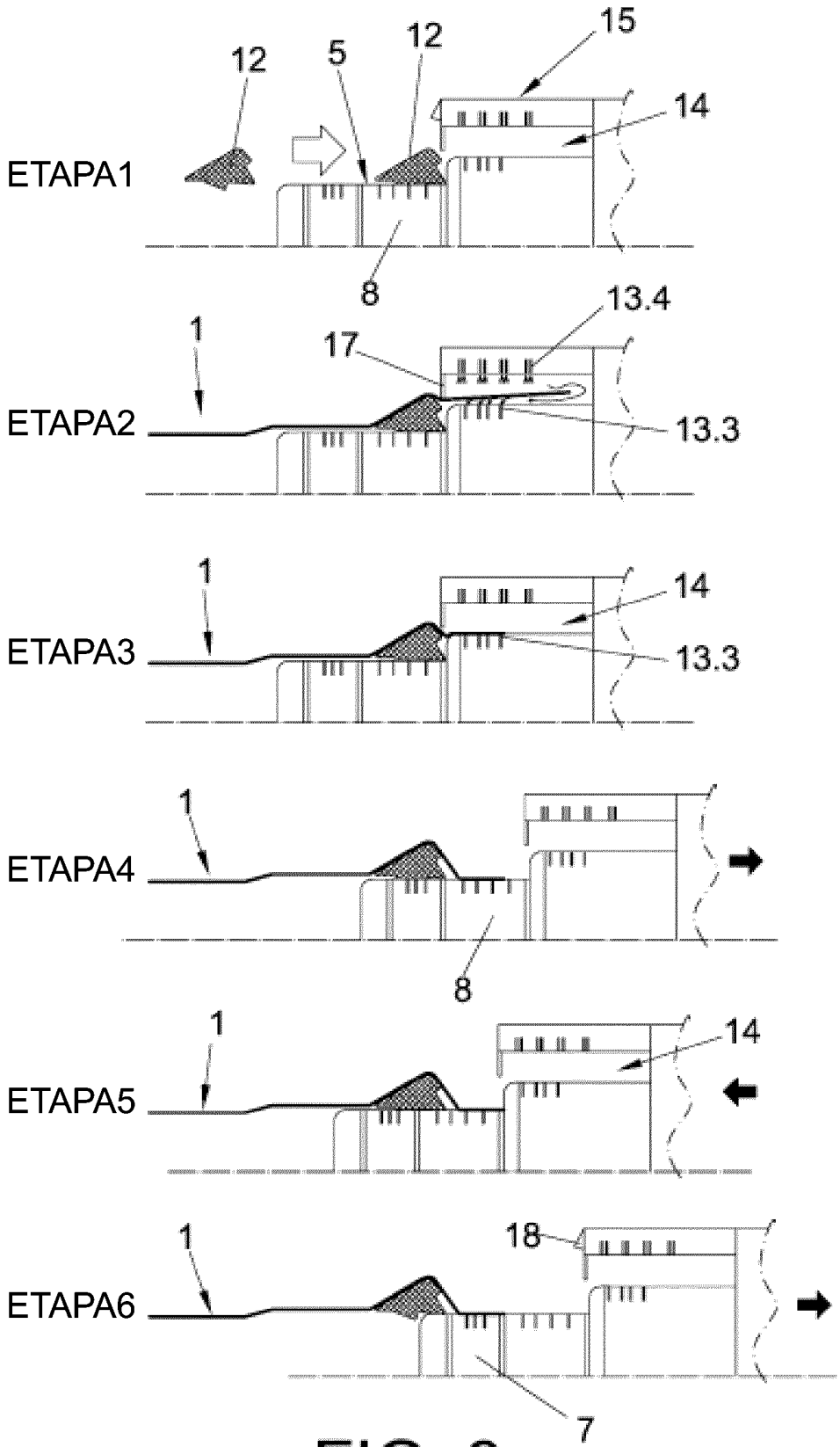

ETAPA1
12
5
12
15
14
8
ETAPA2
1
17
13.4
13.3
ETAPA3
1
14
13.3
ETAPA4
1
8
ETAPA5
1
14
ETAPA6
1
18
7

FIG. 3

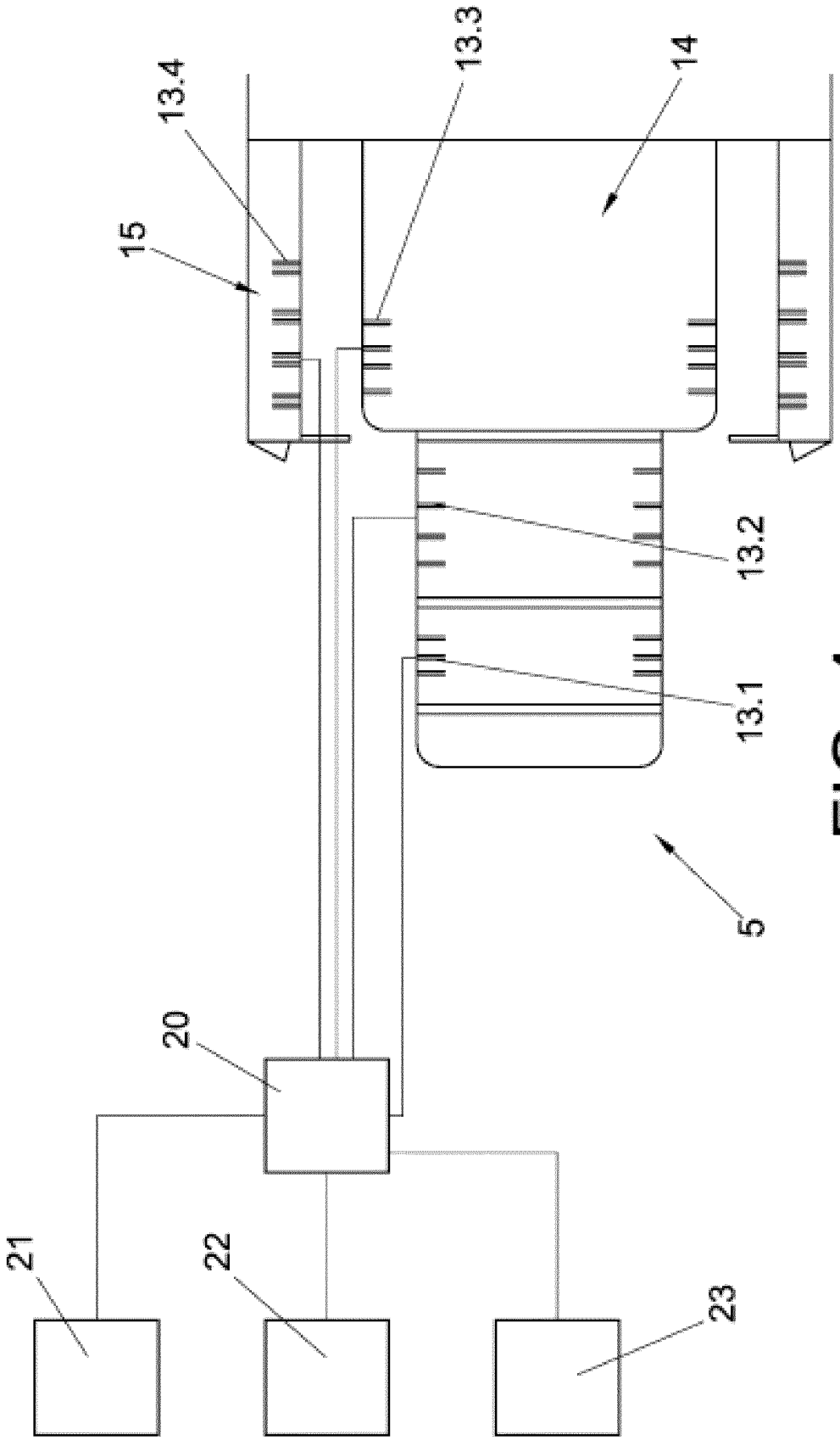


FIG. 4