

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 403**

51 Int. Cl.:

B26D 3/16 (2006.01)

B26D 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2012 E 12767108 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2828047**

54 Título: **Procedimiento y aparato para cortar una tubería fabricada de material termoplástico**

30 Prioridad:

23.03.2012 IT RN20120016

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

23.08.2016

73 Titular/es:

**SICA S.P.A. (100.0%)
Via Stroppata, 28
48011 Alfonsine (Ravenna), IT**

72 Inventor/es:

**TABANELLI, GIORGIO y
GULMINELLI, MARCO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 580 403 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

Procedimiento y aparato para cortar una tubería fabricada de material termoplástico.

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para procesar una tubería fabricada de material termoplástico, más específicamente a un procedimiento y a un aparato para cortar una tubería fabricada de material termoplástico.

10

Antecedentes de la técnica

Se usan tuberías fabricadas de material termoplástico, por ejemplo, como tuberías rígidas con fines sanitarios, para canalones para exteriores, para la distribución de agua y para desagües. Las tuberías fabricadas de material termoplástico se producen mediante un proceso de extrusión, en una planta que empuja el material en estado plástico, usando un tornillo que rota en el interior de un cilindro, a través de un molde de forma y dimensiones adecuadas.

15

La planta de producción de tuberías se conoce como línea de extrusión y comprende una pluralidad de aparatos, diseñado cada uno para una función específica.

20

Un aparato, situado generalmente en el extremo de la línea, conocido como "cortador", está habitualmente presente en este sistema.

25 Este aparato está diseñado para cortar la tubería en piezas de tubería de longitud precisa y predeterminada.

Este aparato comprende una unidad de corte instalada en un carro móvil sincronizado con la tubería y equipado con medios de sujeción, diseñados para acoplarse con la tubería durante la operación de corte.

30 Con referencia al movimiento de la herramienta de procesamiento con respecto al eje de la tubería, existen dos tipos diferentes de aparatos de corte: el aparato de corte de cizalla y el aparato de corte planetario.

Las máquinas de corte de cizalla se caracterizan por un movimiento de trabajo de la herramienta de corte en la dirección de movimiento perpendicular al eje de la tubería, mientras que los cortadores planetarios se caracterizan por un movimiento de trabajo de la herramienta de corte con un movimiento circular con respecto al eje de la tubería.

35

Con referencia al corte, existen técnicas de corte sin extracción de material y técnicas de corte con extracción de material.

40 Las técnicas de corte sin extracción de material solo pueden usarse para materiales que son resistentes y con una dureza limitada, es decir, materiales caracterizados por una alta resistencia a los esfuerzos dinámicos y una escasa resistencia a la penetración de las herramientas de corte. Ejemplos de materiales resistentes con una dureza limitada son los termoplásticos PE, PP y PB.

45 Más específicamente, estos materiales pueden cortarse con herramientas de corte diseñadas como hojas con uno o más bordes de corte o con hojas de disco circulares que rotan libremente sobre un eje respectivo o con hojas de guillotina.

Más específicamente, cabría destacar que estas técnicas de corte pueden usarse con tuberías que tienen grosores de pared relativamente pequeños. Por otra parte, con tuberías que tienen grosores de pared particularmente grandes, estas técnicas de corte son difíciles de llevar a cabo porque la herramienta de corte (generalmente en forma de disco circular) es objeto de altos niveles de esfuerzo que favorecen la deformación.

50

Para materiales con una dureza particularmente alta y un comportamiento mecánico de tipo frágil, las técnicas de corte mencionadas anteriormente sin extracción de material no son practicables porque estas técnicas causarían la avería de la tubería durante el corte (con el posible daño de la herramienta) y, en cualquier caso, el corte sería impreciso. En ese caso, la tubería se corta usando técnicas de corte con extracción de material.

55

El aparato de corte para estas técnicas comprende sierras circulares metálicas que son multidentadas o tienen un revestimiento superficial de material abrasivo.

60

Cabría destacar que el corte mediante extracción de material genera grandes cantidades de virutas que deben extraerse inmediatamente de la región del corte para evitar el mal funcionamiento de la máquina de corte y/o de otros aparatos cercanos a la misma. Además, estos cortes son perjudiciales para el usuario y pueden cargarse electroestáticamente y adherirse a las paredes de la tubería haciendo impracticable el posterior procesamiento de la tubería.

65

Con determinados tipos de materiales que son particularmente ricos en relleno mineral añadido al polímero base, por ejemplo, tuberías fabricadas de material amorfo tal como PVC-U, ABS y PMMA, existe la generación de polvo que, si no se extrae adecuadamente de la región del corte, puede dañar los componentes mecánicos del aparato y ser perjudicial para los operarios.

5 Cabría destacar también que las técnicas de corte con extracción de material generan vibraciones perjudiciales que se transmiten a los componentes de la máquina.

10 Otro procesamiento que puede realizarse en la tubería, en la línea de extrusión o también fuera de la línea, es el biselado de los extremos.

Esta operación se realiza en un punto posterior al procesamiento.

15 Este procesamiento se realiza en el extremo de una pieza de tubería y consiste en hacer - extrayendo material - un bisel en el extremo de una pieza de tubería para permitir un acoplamiento sellado con una copa o una campana, es decir, con el extremo ancho de otra pieza de tubería.

Cabría destacar que esta operación puede realizarse simultáneamente con o después del proceso de corte.

20 El documento DE 10 2006 008622 describe un aparato para cortar una tubería fabricada de material termoplástico que pertenece al estado de la técnica.

25 En vista de lo anterior, ha existido una necesidad sentida desde hace tiempo de proporcionar un procedimiento y un aparato capaz de procesar una tubería (específicamente, para cortar y biselar) sin extracción de material (es decir, sin la generación de virutas y/o polvo).

30 Aún más específicamente, se siente particularmente la necesidad de un procedimiento y de un aparato capaz de cortar y/o biselar también tuberías con grosores de pared particularmente grandes y/o tuberías con una dureza particularmente alta y un comportamiento mecánico frágil.

Divulgación de la invención

35 El objetivo de la presente invención es por lo tanto satisfacer las necesidades mencionadas anteriormente proporcionando un procedimiento y un aparato para cortar una tubería.

Otro objetivo de la invención es permitir que el corte de tuberías fabricadas de material termoplástico de cualquier tipo, grosor y dimensión obtenga una alta calidad de producto acabado.

Breve descripción de los dibujos

40 Las características técnicas de la invención, con referencia a los objetivos anteriores, se describen claramente en las reivindicaciones a continuación y sus ventajas son evidentes a partir de la descripción detallada siguiente, con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran un modo de realización preferido de la invención proporcionada puramente a modo de ejemplo sin limitar el alcance del concepto inventivo, y en los que:

45 - la Figura 1 es una vista en perspectiva de un primer modo de realización del aparato de acuerdo con esta invención;

50 - la Figura 2 es una vista lateral del aparato de la Figura 1;

- la Figura 3 es una sección transversal del aparato de la Figura 1;

55 - las Figuras 4A - 4G ilustran esquemáticamente varias etapas de funcionamiento de un segundo modo de realización del aparato de acuerdo con esta invención;

- la Figura 5 es una vista lateral de una línea de extrusión de la tubería en la que está instalado el aparato de acuerdo esta invención;

60 - la Figura 6 muestra un modo de realización alternativo de un detalle del aparato de acuerdo con esta invención.

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número 1 indica un aparato para procesar tuberías fabricadas de material termoplástico de acuerdo con la presente invención. La expresión "tuberías fabricadas de material termoplástico" se usa para referirse a cualquier tubería fabricada de material termoplástico, por ejemplo, tuberías de PVC-U, PMMA, ABS (termoplásticos amorfos), PE, PP y PB (termoplásticos semicristalinos), etc.

65

Descripción de los modos de realización de la invención

El procedimiento para procesar una tubería 2 fabricada de material termoplástico de acuerdo con la presente invención comprende las etapas siguientes:

- a) calentamiento localizado y circunferencial de una porción axial localizada 3 de la tubería 2 a una temperatura de funcionamiento predeterminada;
- b) procesamiento, usando una herramienta 4, de la porción axial calentada 3.

Cabría destacar que se muestra la porción axial localizada 3, en los dibujos adjuntos, con líneas inclinadas.

Con respecto a la etapa de calentamiento a), una porción 3 de la tubería 2 se calienta circunferencialmente, es decir, sobre toda la circunferencia de la tubería 2.

Este calentamiento es sustancialmente un calentamiento localizado porque no implica toda la tubería, sino una porción de la misma.

Más específicamente, cabría destacar que la expresión "porción axial localizada" se refiere a una porción que tiene una extensión axial limitada (preferentemente menor que el diámetro de la tubería).

Más específicamente, solo se calienta la porción 3 en la que un procesamiento, usando la herramienta 4, se lleva a cabo posteriormente.

Cabría destacar que la porción axial calentada 3 tiene una extensión axial como función de un grosor (de pared) y/o de un diámetro de la tubería 2.

Más específicamente, de acuerdo con este aspecto, la extensión axial de la porción axial 3 es proporcional al grosor de pared y/o al diámetro de la tubería 2.

Cabría destacar, sin embargo, que una extensión axial de la porción de corte 3, que es demasiado larga, puede determinar, en las operaciones posteriores (particularmente durante el corte), deformaciones permanentes inaceptables de la tubería 2.

Con referencia a la temperatura de funcionamiento predeterminada (es decir, la temperatura de calentamiento), se llama la atención en lo siguiente.

Para los materiales de estructura amorfa (PVCU, PMMA, ABS), la temperatura de calentamiento predeterminada depende de la llamada temperatura de transición vítrea del material. Más específicamente, durante la etapa a), el calentamiento se lleva a cabo a una temperatura más alta que la temperatura de transición vítrea del material de la tubería 2 que se está procesando.

Se sabe que los materiales termoplásticos (PVC-U, PMMA, ABS) se caracterizan por una temperatura, o más generalmente un intervalo de temperaturas, la llamada temperatura de transición vítrea (T_g), a la que el material tiene un comportamiento mecánico viscoplástico complejo, es decir, tiende a "ablandarse".

A modo de ejemplo, se muestran a continuación las temperaturas de transición vítrea típicas de algunos materiales termoplásticos con una estructura amorfa:

- T_g PVC-U = 75 °C-80 °C;
- T_g PMMA = 105 °C-120 °C;
- T_g ABS = 95 °C-105 °C.

Con referencia a las tuberías fabricadas de material termoplástico semicristalino, la temperatura de calentamiento predeterminada es menor que (generalmente está próxima a) la temperatura de fusión del material de la tubería 2: las temperaturas de transición vítrea para estos materiales están próximas a, o incluso son menores de, 0 °C y, a temperatura ambiente, estos materiales están ya a una temperatura más alta que la temperatura de transición vítrea. A modo de ejemplo, la temperatura de fusión de PP es de 165 °C y una posible temperatura de calentamiento predeterminada para este material podría ser de 140 °C.

El proceso de calentamiento, localizado en la zona de corte, debe producirse sin dañar, fundir ni quemar el material.

Preferentemente, la etapa de calentamiento comprende una etapa de emitir ondas electromagnéticas en la dirección de la porción axial 3 de la tubería 2.

Preferentemente, las ondas electromagnéticas se emiten circunferencialmente, es decir, a lo largo de toda la circunferencia de la tubería.

5 Cabría destacar que la expresión "emitida circunferencialmente" se refiere a que las ondas se emiten en una dirección anular, para interceptar la superficie externa de la porción 3 de la tubería y desde esta propagarse hacia las capas internas de la porción 3 de la tubería.

Por lo tanto, preferentemente, la porción 3 de la tubería se calienta mediante ondas electromagnéticas que inciden sobre la superficie externa de la porción 3 de la tubería.

10 Cabría destacar que las ondas electromagnéticas se propagan a través de las paredes de la tubería 2, para calentar toda la porción 3 de la tubería 2 en un tiempo extremadamente corto. Preferentemente, las ondas electromagnéticas se emiten a lo largo de toda la circunferencia de la tubería de una manera igualmente separada.

15 Las ondas electromagnéticas se emiten principalmente en el intervalo 0,8 - 4 micrómetros.

Cabría destacar que, preferentemente, la etapa de calentamiento comprende una etapa de reflejar las ondas electromagnéticas emitidas en la dirección de la porción axial 3 de la tubería 2.

20 En otras palabras, una parte de las ondas electromagnéticas emitidas por la fuente se dirige hacia la porción 3 de la tubería 2, mientras que otra parte se redirige, mediante una o más reflexiones, hacia la porción 3 de la tubería 2.

Esta reflexión se logra mediante los medios de reflexión 8, que se describen con más detalle a continuación.

25 De acuerdo con otro aspecto, la etapa de calentamiento comprende preferentemente medir la temperatura de la porción 3 de la tubería 2, para controlar el calentamiento como función de la temperatura medida.

En otras palabras, de acuerdo con este aspecto, la temperatura de la porción 3 de la tubería 2 se mide de manera que la cambie a la temperatura predeterminada (o de funcionamiento).

30 Cabría destacar que, preferentemente, la medición de la temperatura se lleva a cabo mediante un sensor 13; aún más preferentemente, la medición se lleva a cabo mediante un sensor 13 de tipo sin contacto (preferentemente un pirómetro óptico).

35 Con referencia a la etapa b) mencionada anteriormente para procesar la porción calentada 3 de la tubería 2, cabría destacar que este tipo de procesamiento puede consistir en el corte (operación b1) o el biselado del extremo de la tubería 2 (operación b2).

40 Cabría destacar que la siguiente descripción describe también un procedimiento y un aparato relacionado para llevar a cabo individualmente la operación de biselado b2: este procedimiento y este aparato caben dentro del alcance de protección proporcionado por la presente invención únicamente en combinación con el procedimiento y el aparato de corte relacionado diseñado para la operación b1.

45 Con referencia a la operación de corte b1, de acuerdo con este procedimiento, después de calentar la porción 3 de la tubería 2 a la temperatura predeterminada, el corte se lleva a cabo usando una herramienta 4 en la porción calentada 3.

50 Cabría destacar que, para la operación de corte, la porción calentada 3 tiene, preferentemente, una extensión axial menor que el diámetro de la tubería 2 (aún más preferentemente menor que el radio), mientras que, para la operación para biselar el extremo de la tubería, la porción calentada 3 tiene, preferentemente, una extensión axial menor que el diámetro de la tubería 2 (aún más preferentemente menor que el radio) y mayor que la extensión axial del bisel (preferentemente al menos dos veces la extensión axial del bisel).

55 Cabría destacar que la herramienta de corte 4 es, preferentemente, una herramienta de cuchillo.

Alternativamente, el tipo de herramienta 4 es una herramienta de guillotina.

Cabría destacar que la herramienta 4 tiene una hoja.

60 Con referencia al movimiento de trabajo de la herramienta de cuchillo, el aparato 1 se configura de manera que la herramienta 4 sea móvil con una dirección de movimiento perpendicular (radialmente) al eje de la tubería 2 y, simultáneamente, de manera que la herramienta 4 tenga un movimiento circular con respecto al eje de la tubería 2.

65 En otras palabras, la herramienta de corte 4 tiene un movimiento combinado de hundimiento en una dirección radial (en el interior del grosor de la tubería) y una rotación sobre el eje X de la tubería 2.

La herramienta de corte 4 objeto de este tipo de movimiento combinado describe, en el espacio, un movimiento sustancialmente en espiral alrededor del eje de la tubería 2.

5 Por lo tanto, más generalmente, la herramienta 4 es una herramienta de corte, configurada para cortar la tubería 2 (es decir, separar el material sin la extracción de virutas) en la porción calentada 3.

10 Cabría destacar que, de acuerdo con la presente invención, el hecho de cortar en una porción 3 de la tubería 2 previamente calentada (a una temperatura más alta que la temperatura de transición vítrea) permite que la tubería 2 se corte de una manera particularmente limpia y precisa, sin generar imperfecciones en el corte (deformaciones, grandes irregularidades y defectos superficiales, etc.) y sin extraer material.

Una ventaja de este proceso de corte es la de evitar la generación de residuos o polvo, porque el corte se hace mediante la separación del material sin extracción de material.

15 Este proceso para procesar la tubería supera todas las desventajas mencionadas anteriormente con respecto a la generación de residuos o polvo, porque el corte se hace sin extracción de material.

20 Este proceso es, de forma ventajosa, aplicable a materiales termoplásticos con una estructura amorfa, así como a materiales termoplásticos semicristalinos.

Las ventajas de un proceso de corte de tuberías de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención son las siguientes:

25 - excelente calidad de la superficie de la tubería en la que se hace el corte (debido a la ausencia de imperfecciones superficiales evidentes);

- rendimiento bajo requerido de los accionadores proporcionados para el movimiento de corte,

30 - reducción del índice de desgaste de la herramienta.

Las figuras 4A-4F ilustran una secuencia de funcionamiento relativa al biselado (operación b2) en la porción 3 de la tubería 2.

35 Cabría destacar que, si la etapa de procesamiento consiste en una operación de biselado (operación b2) en la porción 3 de la tubería 2, la herramienta 4 - de acuerdo con un primer modo de realización - comprende un punzón 14 y un anillo hembra externo 15, que actúa conjuntamente para biselar un extremo de la porción 3 de la tubería que se ha calentado previamente (etapa a).

40 El punzón 14 se calibra en el diámetro interno de la tubería y se configura para insertarse en el interior de la tubería.

Por otro lado, el anillo hembra externo 15 está conformado para deformar el extremo de la tubería 2 hacia el eje X de la tubería (radialmente).

45 Cabría destacar a este respecto que el anillo hembra externo 15 comprende una porción terminal cónica 19, configurada para aplanar (radialmente) el extremo de la tubería 2 como se describe con más detalle a continuación.

De acuerdo con este modo de realización, el aparato 1 comprende preferentemente también un reborde frontal 16, configurado para definir un tope axial durante la operación para biselar el extremo de la tubería 2.

50 La operación para biselar un extremo de la tubería 2 consiste en la reducción del grosor de la tubería 2 en ese extremo, para hacer un bisel en el extremo de la tubería 2. A continuación hay una descripción de un ejemplo preferido no limitante de la operación de biselado (operación b2) del aparato 1.

55 Cabría destacar que, de acuerdo con un modo de realización preferido, la operación comprende la inserción del punzón 14 en el interior de la tubería 2 (Figuras 4B-4C).

Después de insertar el punzón 14, el anillo hembra 15 se coloca para alojar internamente el extremo de la tubería 2.

60 El reborde frontal 16 se mueve cerca del (a una distancia predeterminada del) extremo de la tubería 2 (Figura 4d).

Cabría destacar que, posteriormente (Figura 4e), el punzón 14 se extrae de la tubería 2. Durante la extracción del punzón 14 de la tubería 2, una porción del material del extremo de la tubería 2 se comprime entre el anillo hembra 15 y el punzón 14 mediante la acción combinada del anillo 15 y del punzón 14: de esta forma, se forma un bisel en la tubería 2.

65

Cabría destacar que, durante la operación para formar el bisel, existe un alargamiento del extremo de la tubería 2, que extiende la tubería 2 hasta hacer contacto con el reborde frontal 16.

Por esta razón, el reborde frontal 16 permite que, en uso, sea limitado el alargamiento de la tubería 2.

Cabría destacar también que el bisel se hace sobre la superficie externa de la tubería 2. Cabría destacar también que el aparato 1 está dotado de una abrazadera 20, configurada para bloquear la tubería 2 durante la operación para biselar el extremo.

Cabría destacar que, en el ejemplo ilustrado, el anillo 15 es sustancialmente tubular; de acuerdo con un modo de realización alternativo ilustrado en la Figura 6, el anillo 15 se sustituye por una o más unidades de prensa 21 configuradas para actuar sobre una porción de la circunferencia de la tubería 2.

Preferentemente, el aparato 1 comprende tres unidades de prensa 21, desplazadas angularmente.

Este modo de realización alternativo, para biselar el extremo de la tubería 2, comprende - después de que el punzón 14 se ha insertado y el reborde frontal se ha colocado como se ha descrito anteriormente - la rotación de la tubería 2 con respecto a la unidad de prensa 21.

Por esta razón, el aparato 1 se configura para permitir la rotación relativa de la unidad de prensa 21 (o, más generalmente, de las unidades de prensa 21) con respecto a la tubería 2.

Preferentemente, las unidades de prensa 21 se hacen rotar con respecto al eje X de la tubería 2, de manera que forman el bisel en toda la circunferencia de la porción extrema 3 de la tubería 2.

Cabría destacar que, más generalmente, las unidades de prensa 21 o el anillo hembra 15 definen, en combinación con el punzón 14, los medios de aplanamiento en la dirección radial al extremo de la tubería 2.

Cabría destacar también que las unidades de prensa 21 o el anillo hembra 15 definen, más generalmente, medios de contacto configurados para funcionar conjuntamente con el punzón 14, para aplanar el extremo de la tubería para hacer un bisel.

Cabría destacar que el biselado se logra mediante deformación plástica del material que, después de calentarlo, está en un estado "ablandado": por esta razón, de forma ventajosa, no se generan residuos ni polvo y se superan todos los inconvenientes mencionados anteriormente de la técnica anterior.

Por lo tanto, el biselado mencionado anteriormente es una operación de deformación plástica llevada a cabo en una porción terminal de la tubería 3 calentada de antemano.

Cabría señalar que, de acuerdo con la presente invención, la etapa de deformación plástica comprende una etapa para insertar un punzón 14 en el interior de la porción terminal 3 de la tubería y una etapa para aplanar la porción terminal 3 de la tubería 2 entre el punzón 14 y un elemento de contacto (15, 21) en contacto externamente con la porción extrema 3 de la tubería 2. A continuación se describe un primer modo de realización del aparato 1, con referencia a los dibujos adjuntos 1-3.

Cabría destacar que el aparato está equipado con una herramienta 4 para cortar la tubería 2 de manera que lleva a cabo la operación b1 para cortar la tubería 2; sin embargo, cabría destacar que, de acuerdo con la presente invención, a pesar de la herramienta de corte 4, el aparato 1 puede comprender la herramienta de biselado 4 para llevar a cabo la operación b2 para biselar.

Por esta razón, la descripción con referencia a los medios 5 de calentamiento de la porción 3 de la tubería 2 del aparato 1 es aplicable al aparato 1 con la herramienta de corte 4 y al aparato 1 con la herramienta de biselado 4.

El aparato 1 puede estar montado en una línea de extrusión de L (un ejemplo de esta línea se ilustra en la Figura 5), para cortar o biselar la tubería 2.

Alternativamente, el aparato 1 puede estar montado en el exterior de la línea L, para que opere sobre piezas de la tubería 2.

El aparato 1 para procesar una tubería 2 fabricada de material termoplástico comprende, en combinación:

- medios de calentamiento 5, diseñados para calentar una porción axial 3 de la tubería 2 a la temperatura predeterminada;

- una herramienta 4 para procesar la porción axial calentada 3 de la tubería 2.

ES 2 580 403 T3

La herramienta 4 y los medios de calentamiento 5 se fijan preferentemente a un mismo carro de soporte 18, configurado para que pueda moverse axialmente a lo largo de la dirección de extensión axial de la tubería 2.

5 De esa forma, el carro 18 puede seguir (es decir, moverse a la misma velocidad que) la tubería 2 que sale de la línea de extrusión, de manera que lleva a cabo el procesamiento y el calentamiento de la tubería que se mueve a lo largo de la línea.

10 Cabría destacar que en el carro 18 es posible identificar la unidad 17 para soportar los medios de calentamiento, un plano de calentamiento R y dos planos de procesamiento T y S (en los que se lleva a cabo el corte y el biselado, respectivamente).

De acuerdo con el modo de realización preferido, los medios de calentamiento 5 comprenden al menos un dispositivo 6 para emitir ondas electromagnéticas.

15 Preferentemente, el dispositivo 6 está diseñado para emitir las ondas electromagnéticas principalmente en el intervalo 0,8 - 4 micrómetros (que corresponde al intervalo de infrarrojos).

20 Cabría destacar que, como se ilustra en las Figuras 1 y 3, el dispositivo de emisión 6 se configura para emitir las ondas electromagnéticas circunferencialmente en la dirección de la porción axial 3 de la tubería 2: de esta forma, toda la porción 3 de la tubería 2 se calienta de una forma sencilla y sin medios de movimiento (es decir, la porción 3 de la tubería se calienta sobre toda la circunferencia).

El dispositivo 6 comprende al menos un dispositivo de radiación de filamento de tungsteno 7a, 7b.

25 En el modo de realización ilustrado en los dibujos, el dispositivo 6 comprende un par de dispositivos de radiación de filamento, que se etiquetan individualmente 7a y 7b.

Cabría destacar que cada dispositivo de radiación 7a y 7b comprende, respectivamente, un filamento de tungsteno enrollado en un bucle, dotado de un primer extremo y un segundo extremo.

30 Preferentemente, los dispositivos de radiación 7a y 7b están colocados compensados angularmente para compensar cualquier irregularidad de emisión angular de cada dispositivo de radiación (por ejemplo, existe una posible irregularidad en el sector del bucle del dispositivo de radiación en el que están presentes los conectores de suministro de alimentación 23).

35 Cabría destacar que el aparato 1 comprende además medios 8 para reflejar las ondas electromagnéticas, diseñados para reflejar las ondas electromagnéticas emitidas por el dispositivo 6 y dirigir las ondas hacia la porción 3 de la tubería 2.

40 Los medios de reflexión 8 comprenden por lo tanto una o más superficies diseñadas para reflejar (por medio de una o más reflexiones consecutivas) las ondas electromagnéticas emitidas por el dispositivo 6 y dirigir las ondas hacia la porción 3 de la tubería 2.

De esta forma, de forma ventajosa, la mayor parte de la energía emitida por el dispositivo 6 se transfiere a la porción 3 de la tubería 2 de manera que contribuya al calentamiento de la tubería.

45 Preferentemente, los medios de reflexión 8 comprenden una pantalla anular, asociada con cada dispositivo de radiación filamento (7a, 7b) para dirigir las ondas emitidas por el dispositivo 6 lejos de la tubería 2 hacia la tubería 2.

Cabría destacar, por lo tanto, que la pantalla anular se coloca en cada filamento 7a, 7b.

50 Preferentemente, la pantalla anular comprende material metálico. Incluso más preferentemente comprende un revestimiento de chapado en oro.

55 De acuerdo con el ejemplo ilustrado, los medios de reflexión 8 comprenden un par de reflectores 9, colocados en lados opuestos y que definen una abertura interna 31 para recibir la tubería 2.

Los reflectores 9 se han etiquetado individualmente 9a y 9b.

60 Preferentemente, los reflectores 9 comprenden espejos que tienen una superficie regular sustancialmente lisa.

Cada reflector 9a y 9b tiene forma de anillo.

La abertura 31 para recibir la tubería es la abertura interna del anillo, a través de la que se hace pasar a la tubería.

65 Más específicamente, cabría destacar que, en el modo de realización ilustrado en las Figuras 1 y 3, los reflectores 9a y 9b se colocan en ángulos rectos hacia el eje X de la tubería 2.

De acuerdo con otro aspecto, el aparato 1 comprende medios 11 para apantallar las ondas electromagnéticas, diseñados para permitir la transmisión de las ondas en la dirección de la porción axial 3 de la tubería 2 y para evitar la transmisión a porciones de la tubería 2 diferentes a la porción axial 3.

5 En otras palabras, los medios de apantallamiento 11 definen una región (axial) para transmitir las radiaciones y una región (axial) para detener la transmisión de las radiaciones: esto permite que se caliente una porción localizada y limitada de la tubería 2, de manera que maximiza los resultados obtenidos en las operaciones posteriores llevadas a cabo (corte, biselado).

10 En el modo de realización ilustrado en las Figuras 1-3, los medios de apantallamiento 11 comprenden una pantalla tubular 12 que se extiende axialmente, diseñada para colocarse en el exterior de la tubería 2. La pantalla tubular 12 está dotada de una abertura circunferencial 10 (o ventana de calentamiento 10) para permitir la transmisión de las ondas electromagnéticas hacia la porción axial 3 de la tubería 2.

15 Cabría destacar que la pantalla tubular 12 comprende preferentemente dos porciones 12a y 12b que pueden unirse para definir la pantalla 12.

Cabría destacar, por lo tanto, que las ondas electromagnéticas se transmiten a la porción 3 solo a través de la abertura circunferencial 10; las ondas electromagnéticas se bloquean en las superficies de la pantalla tubular 12.

20 Cabría destacar que los reflectores 9a y 9b, la pantalla tubular y el dispositivo 6 definen juntos una unidad de calentamiento 17 configurada para transferir una alta cantidad de energía a una porción axial predeterminada 3 de la tubería 2.

25 Cabría destacar que el ancho de la ventana de calentamiento 10 determina la extensión axial 3 de la tubería que se está calentando.

De acuerdo con otro aspecto, el aparato 1 comprende también un sensor 13, diseñado para medir la temperatura de la superficie de la tubería 2 en la porción axial 3 de la tubería 2, y medios para controlar los medios de calentamiento 5, diseñados para controlar los medios de calentamiento 5 dependiendo de la temperatura medida.

30

Preferentemente, el sensor 13 es de tipo óptico; incluso más preferentemente es un pirómetro óptico.

35 Cabría destacar que, de acuerdo con esta invención, los reflectores 9a, 9b y las porciones 12a y 12b de la pantalla tubular 12 se cambian cuando se cambia el tamaño de la tubería que se está procesando.

40 Con referencia al funcionamiento del aparato 1 durante el corte (operación b1) en una línea de extrusión L, cabría destacar que, cuando la sección transversal de la tubería 2 en la que debe hacerse el corte está cerca de la ventana de calentamiento 10, el carro 18 se mueve y se sincroniza (es decir, se mueve a la misma velocidad) con la tubería 2 de manera que la ventana de calentamiento 10 se mantiene centrada en la sección transversal de corte deseada.

En esta condición, los dispositivos de radiación 7a y 7b se activan y se mantienen encendidos durante el tiempo necesario para llevar la porción 3 de la tubería 2 a la temperatura de calentamiento predeterminada.

45 Preferentemente, la tubería 2 se mantiene a la temperatura de calentamiento predeterminada durante un tiempo predeterminado (que puede ser una función del grosor de la tubería, del diámetro y del material).

Posteriormente, el movimiento del carro 18 se invierte y la herramienta de corte 4 se coloca en la porción de calentamiento 3.

50

En este punto, el carro 18 se sincroniza de nuevo con la tubería 2 y se activan los medios para bloquear la tubería 2.

Los medios para bloquear la tubería están integrados en el carro 18 y forman parte del aparato 1.

55 En ese momento, la herramienta de corte 4 corta la porción 3 de la tubería 2 calentada de antemano. Después de que se completa la operación de corte, la herramienta 4 se desacopla de la tubería 2, los medios para bloquear la tubería 2 se desacoplan de la tubería 2 y el aparato 1 pone en marcha un nuevo ciclo de corte.

60 Este procedimiento de corte, la llamada técnica "sobre la marcha", se describe con detalle en el documento de patente EP 0129515.

Cabría destacar que, con el fin de compensar el estado transitorio de calentamiento del filamento de tungsteno (que debe alcanzar una temperatura de aproximadamente 2000 °C), los dispositivos de radiación 7a y 7b deberían encenderse con antelación.

65

Cabría destacar que, como se ha descrito anteriormente, el aparato 1 comprende una unidad de comando y de control configurada para sincronizar el movimiento del carro 18 con el avance de la tubería 2.

5 La invención define también una instalación para procesar una tubería 2 fabricada de material termoplástico, que comprende una línea L para extrudir la tubería 5 (ilustrada en la Figura 5) y un aparato 1, colocado en la línea L para realizar una operación de corte y/o de biselado en la tubería extrudida 2.

10 Cabría destacar que el procedimiento de procesamiento de acuerdo con la presente invención es un procedimiento sin extracción de virutas.

Se entenderá que la invención descrita es susceptible de aplicación industrial y que puede modificarse y adaptarse de varias maneras sin apartarse de este modo del alcance del concepto inventivo. Además, todos los detalles de la invención pueden sustituirse por elementos técnicamente equivalentes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para cortar una tubería (2) fabricada de material termoplástico, caracterizado porque comprende, en combinación, las etapas siguientes:
- calentamiento localizado y circunferencial de una porción axial localizada (3) de la tubería (2) a una temperatura de funcionamiento predeterminada;
 - 10 - corte sin extracción de virutas, usando una herramienta de corte (4), de la porción axial calentada (3), para obtener piezas de la tubería.
- 15 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de calentamiento comprende una etapa de emitir circunferencialmente ondas electromagnéticas en la dirección de la porción axial (3) de la tubería (2).
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque las ondas electromagnéticas están principalmente en el intervalo 0,8 - 4 micrómetros.
- 20 4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado porque la etapa de calentamiento comprende una etapa de reflejar al menos una parte de las ondas electromagnéticas, para transportar la parte de las ondas electromagnéticas a la porción axial (3) de la tubería (2).
- 25 5. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material termoplástico es un material con una estructura amorfa, caracterizado porque la temperatura de funcionamiento predeterminada es mayor que la temperatura de transición vítrea del material de la tubería (2).
- 30 6. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material termoplástico es un material semicristalino, caracterizado porque la temperatura de funcionamiento predeterminada está próxima a, y es menor que, la temperatura de fusión del material de la tubería (2).
- 35 7. Un aparato para cortar una tubería fabricada de material termoplástico, caracterizado porque comprende, en combinación:
- medios de calentamiento (5), configurados para calentar circunferencialmente una porción axial localizada (3) de la tubería (2) a una temperatura de funcionamiento predeterminada;
 - al menos una herramienta (4) para cortar la porción axial calentada (3) de la tubería (2).
- 40 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la herramienta de corte (4) tiene una hoja.
9. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que la herramienta de corte (4) es una herramienta de cuchillo y se configura de manera que la herramienta (4) tenga un movimiento combinado de rotación sobre el eje (X) de la tubería (2) y un desplazamiento radial con respecto al eje de la tubería (2).
- 45 10. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que los medios de calentamiento (5) comprenden al menos un dispositivo (6) para emitir ondas electromagnéticas.
- 50 11. El aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo (6) se configura para emitir las ondas electromagnéticas principalmente en el intervalo 0,8 - 4 micrómetros.
12. El aparato (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en el que el dispositivo (6) comprende al menos un dispositivo de radiación de filamento de tungsteno (7a, 7b).
- 55 13. El aparato (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además:
- medios (8) para reflejar ondas electromagnéticas, configurados para reflejar al menos una parte de las ondas electromagnéticas emitidas por el dispositivo (6) en la dirección de la porción anular (3) de la tubería (2).
- 60 14. El aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que los medios de reflexión (8) comprenden un par de reflectores (9a, 9b) con extensión anular, colocados de manera que se enfrentan a los lados opuestos del dispositivo de emisión (6).

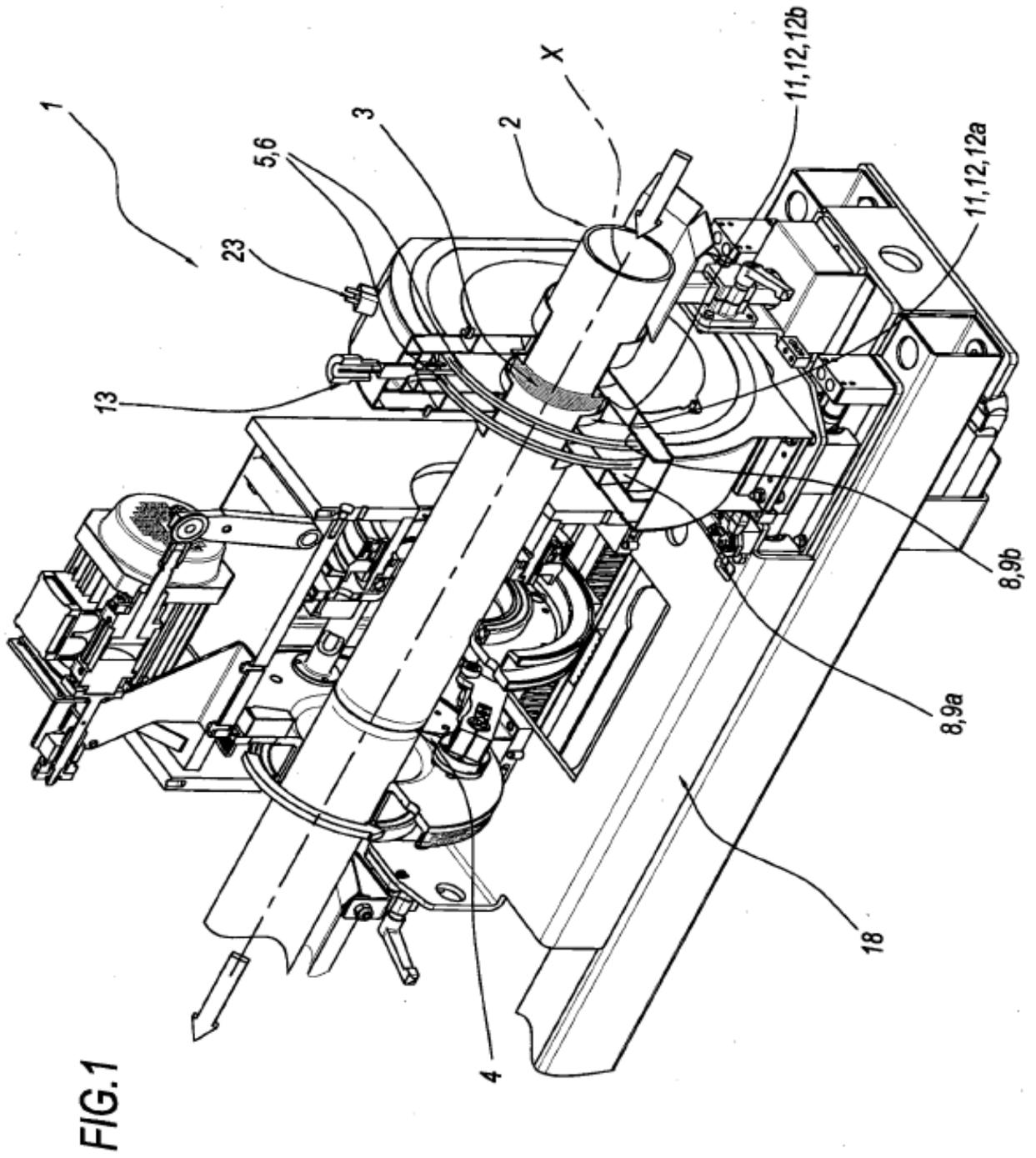
15. El aparato (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, que comprende además:

5 - medios de apantallamiento (11) para apantallar las ondas electromagnéticas, configurados para permitir la transmisión de las ondas en la dirección de la porción axial (3) de la tubería (2) y para evitar la transmisión a las porciones de la tubería (2) diferentes a la porción axial (3).

10 16. El aparato (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que los medios de apantallamiento (11) comprenden una pantalla tubular (12) que se extiende axialmente, configurada para colocarse en el exterior de la tubería (2) y provista de una abertura circunferencial (10) para permitir el tránsito de las ondas electromagnéticas únicamente a la porción axial (3) de la tubería (2).

15 17. El aparato (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 16, en el que el aparato (1) comprende un sensor (13), configurado para medir la temperatura de la superficie de la tubería (2) en la porción axial (3) de la tubería (2), y medios para controlar los medios de calentamiento (5), configurados para controlar los medios de calentamiento (5) dependiendo de la temperatura medida.

20 18. Una planta para procesar una tubería (2) fabricada de material termoplástico, que comprende una línea (L) para extrudir la tubería (2) y un aparato (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 17, colocado en la línea (L) para realizar una operación de corte en la tubería extrudida (2).



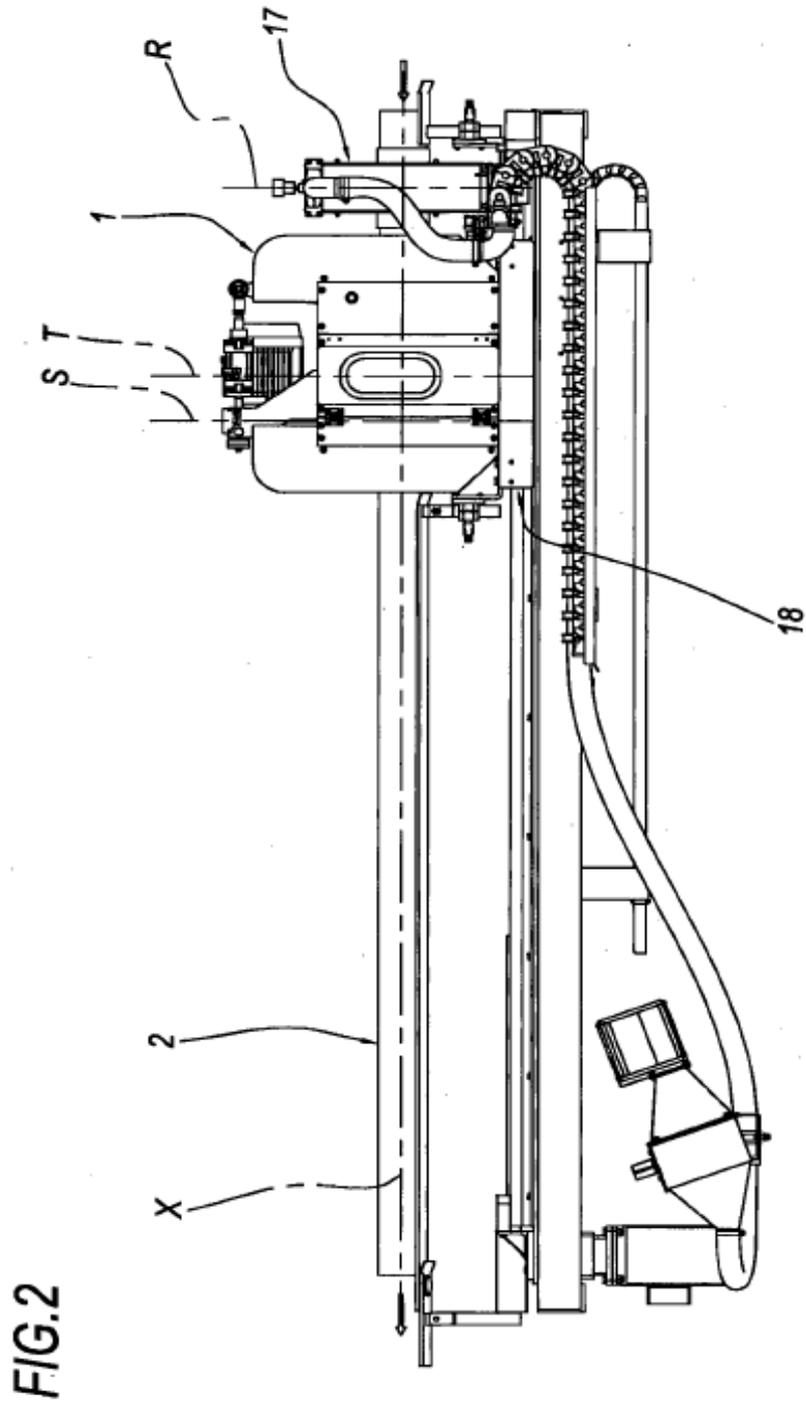


FIG.3

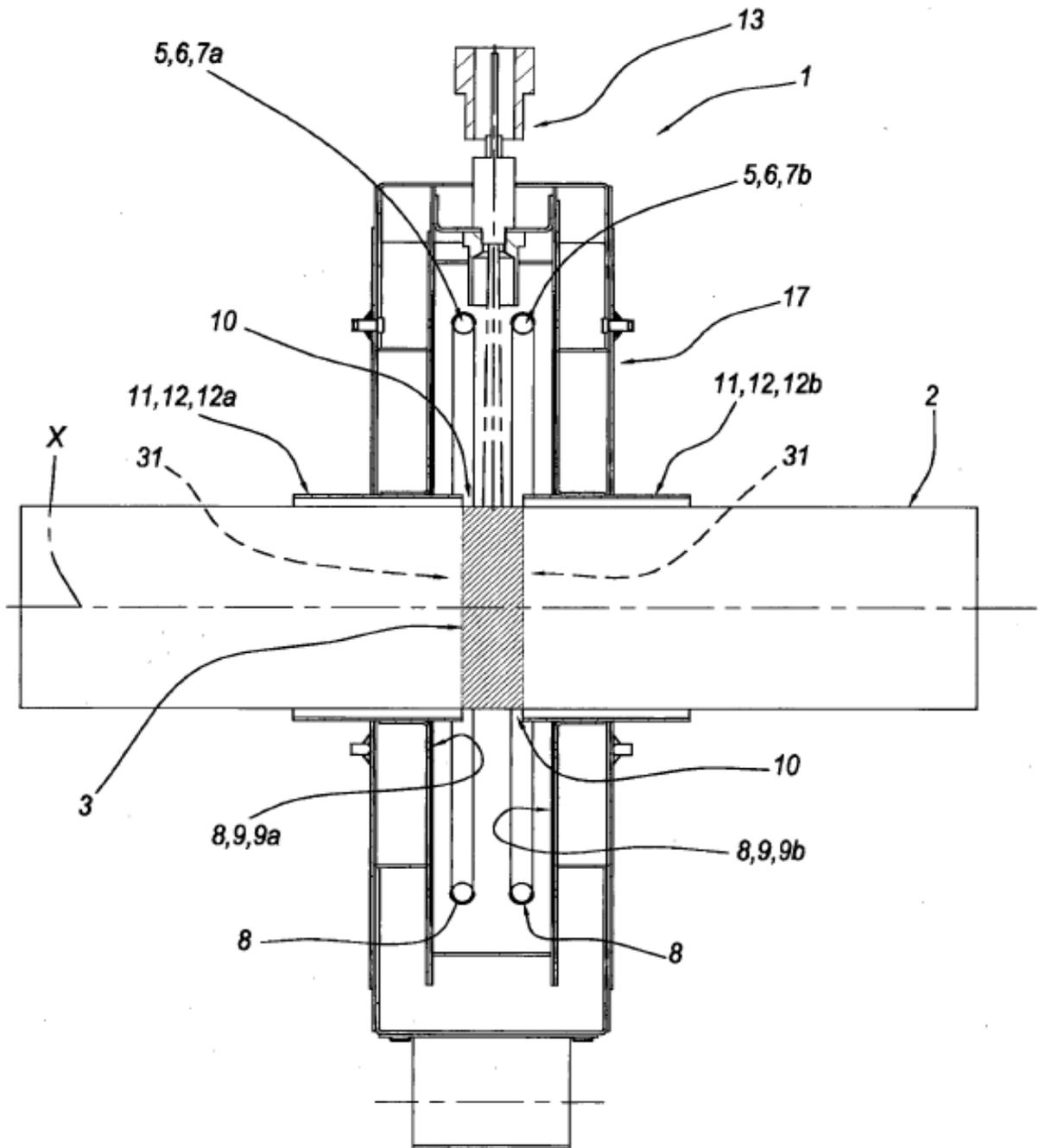


FIG.4A

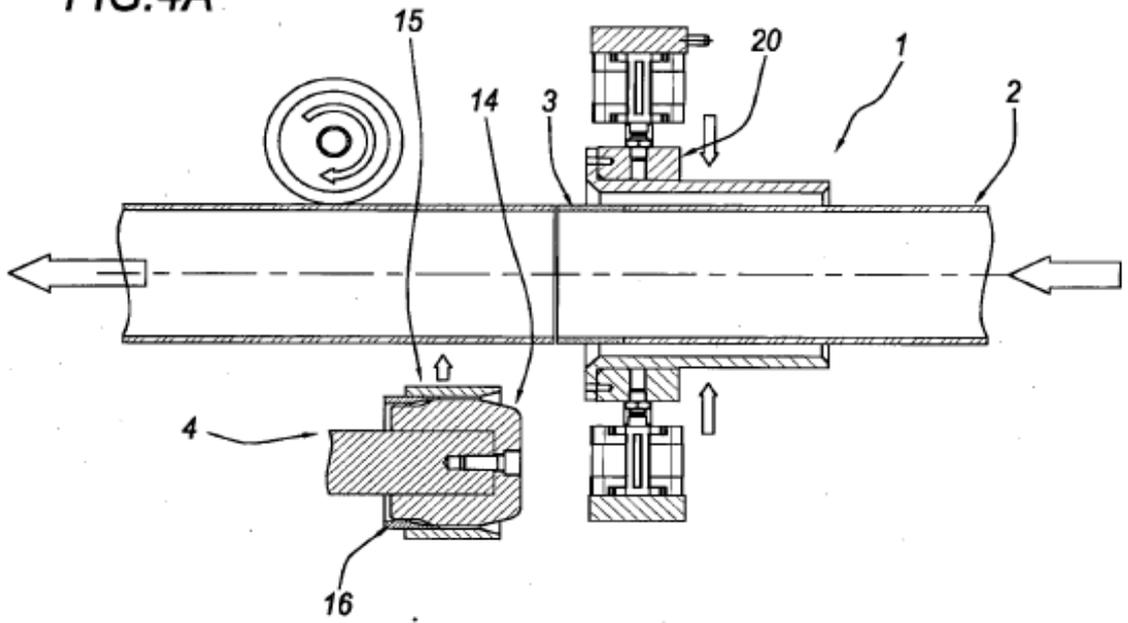


FIG.4B

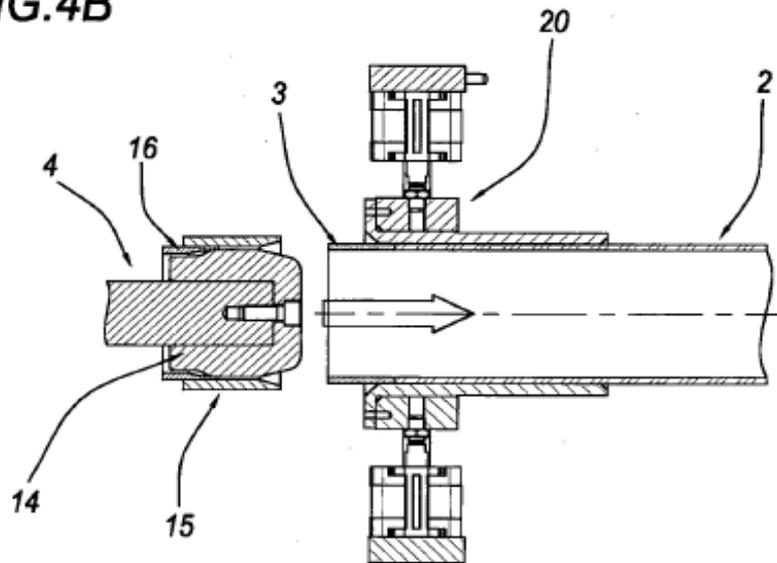


FIG.4C

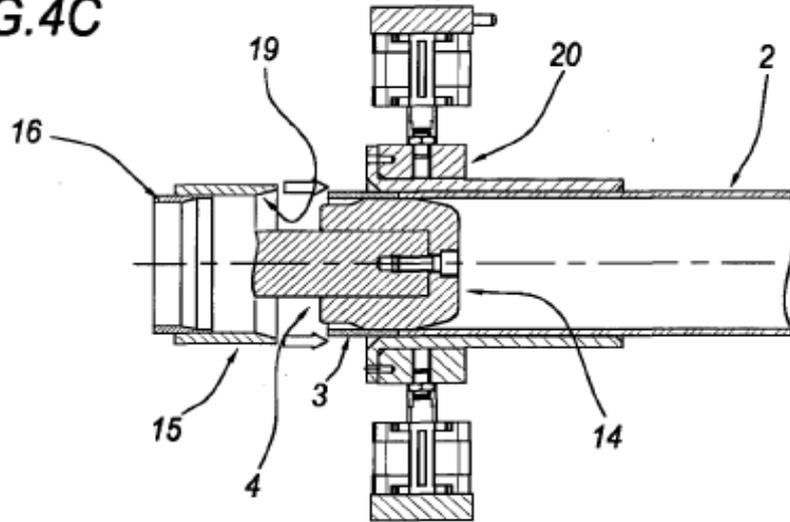


FIG.4D

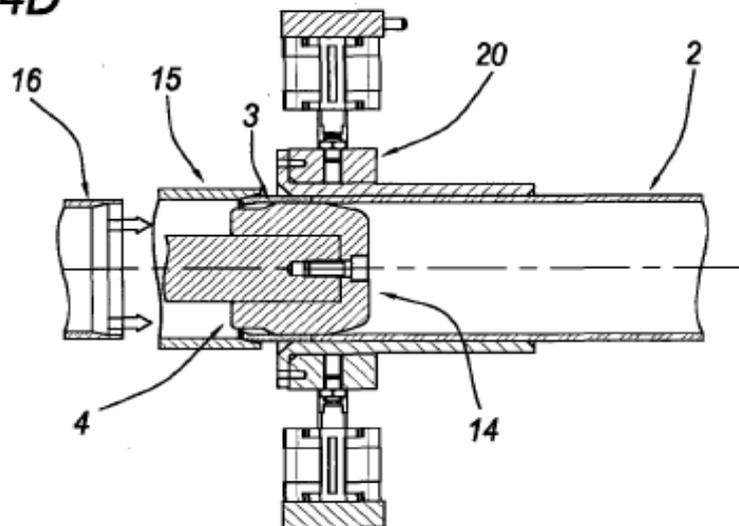


FIG.4E

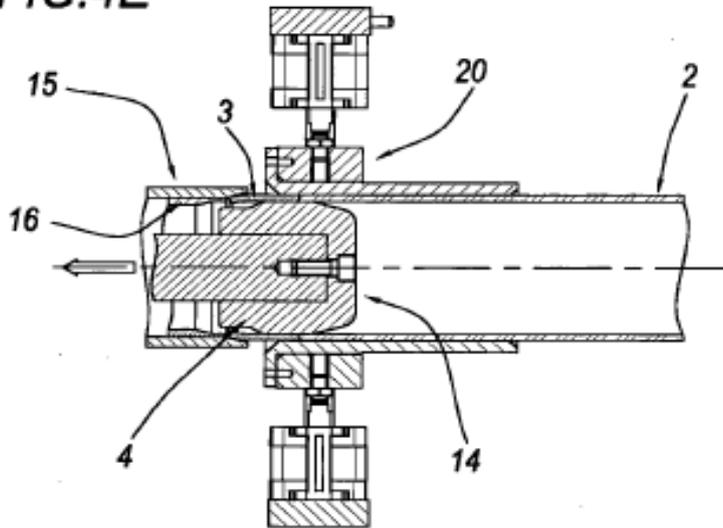


FIG.4F

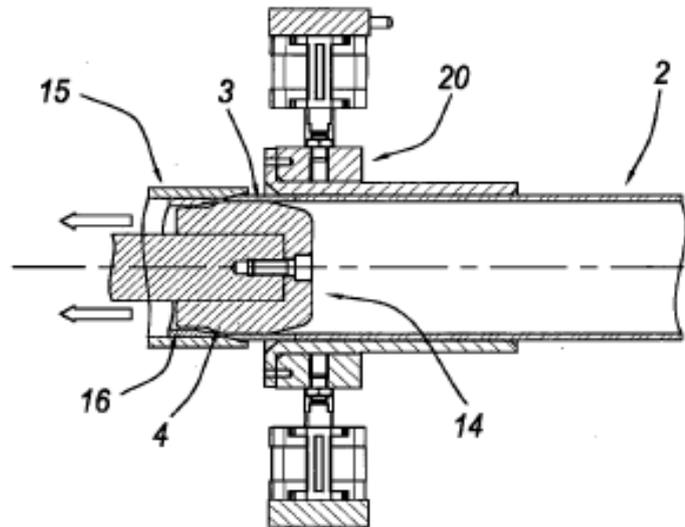
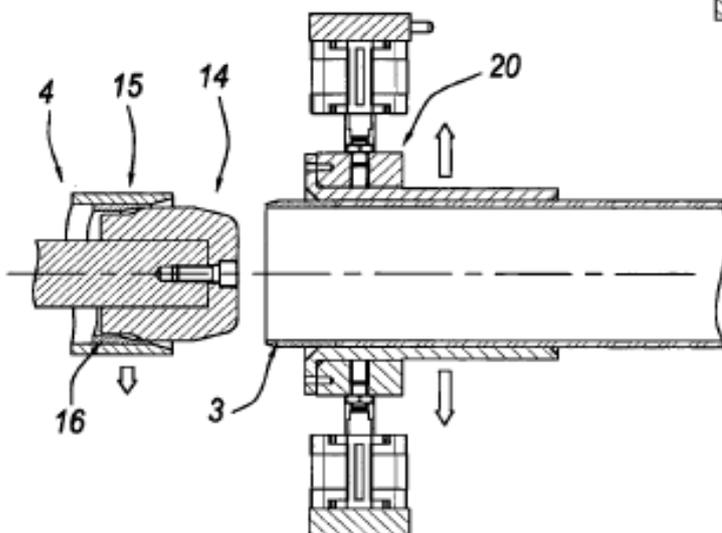


FIG.4G



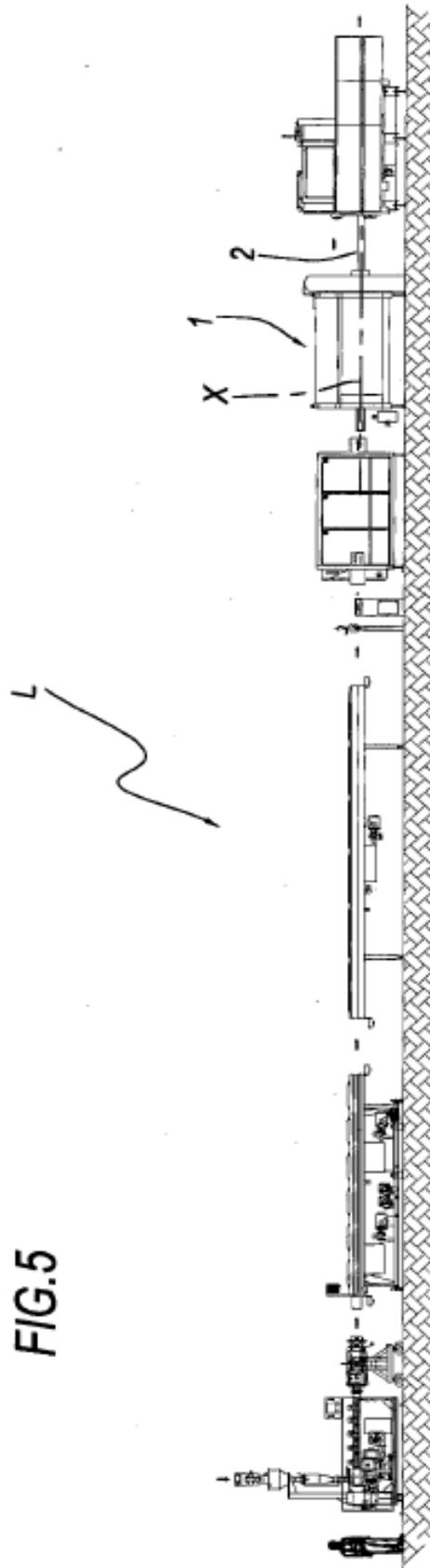


FIG.5

