

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 604**

51 Int. Cl.:

**B29C 53/82** (2006.01)

**B29C 53/78** (2006.01)

**F16L 9/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.11.2013 PCT/FI2013/051083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14080077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2013 E 13857298 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 2922684**

54 Título: **Un método y aparato para enrollar en espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados**

30 Prioridad:

**20.11.2012 FI 20126220**

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

**04.05.2021**

73 Titular/es:

**UPONOR INFRA OY (100.0%)  
Äyritie 20  
01510 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:

**GLASBERG, CHRISTIAN;  
KARJALAINEN, KARI;  
PORTMAN, JOHAN y  
SJÖBERG, SVEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 822 604 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

Un método y aparato para enrollar en espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados

La presente invención se refiere a un método para enrollar en espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados, así como a un aparato de enrollamiento para fabricar un tubo enrollado en espiral.

5 En las patentes europeas nºs 714346 y 1237708 se muestran tubos soldados enrollados en espiral del tipo ahora en cuestión. En ellas se realiza una soldadura simple y fiable en una operación desde el exterior con una extrusora. Los requisitos para unas buenas costuras de soldadura en materiales termoplásticos incluyen que las superficies que han de soldarse se calienten uniformemente a una temperatura correcta y que las superficies que han de soldarse entre sí estén presionadas una contra otra.

10 En estas soluciones anteriores, la soldadura se ha realizado mediante un tambor que gira en toda su longitud alrededor del cual se enrolla un perfil termoplástico y sobre el que se realiza la soldadura. La junta soldada en la superficie exterior del tubo se alisa cuando el tubo se apoya contra el tambor. Esto se hace permitiendo que un cuerpo alisador estacionario se apoye y se deslice a lo largo de la junta soldada calentada durante el movimiento rotatorio del tubo. La junta soldada dentro del tubo se ha formado contra el tambor giratorio, como en el documento EP 714346, o tanto  
15 la junta soldada interna como la externa se alisan por medio de calor adicional y cuerpos estacionarios que se apoyan contra la junta soldada, como en el documento EP 1237708.

Las soluciones anteriores han resuelto el problema de aplicar la masa de soldadura y alisar razonablemente bien las superficies de la costura de soldadura. Sin embargo, controlar la fuerza con la que se tracciona el perfil que ha de soldarse en una dirección esencialmente circunferencial sobre el tambor de soldadura ha sido difícil, ya que se realiza  
20 principalmente controlando la temperatura y, por tanto, el rozamiento del perfil contra el tambor. El necesario calentamiento de la zona de soldadura y el posterior alisado del perfil dificultan el control de la tensión del perfil de forma independiente. También se conoce el uso de templado del tambor mediante, por ejemplo, líquidos, (sopladores de) aire caliente o frío, o combinaciones de los anteriores, con o sin calefacción eléctrica (cables de resistencia), pero tales soluciones complican aún más la construcción de tambores giratorios. El rozamiento entre el perfil y el tambor  
25 también afecta en la dirección longitudinal a las fuerzas con las que los perfiles deben juntarse para soldarlos. Finalmente, el diámetro del tubo encogerá aproximadamente un 2% cuando se enfríe. Este es otro parámetro de producción que debe tenerse en cuenta, ya que debe cumplirse el requisito de diámetro nominal del producto final.

Si el perfil está demasiado caliente, el rozamiento entre el tubo formado y el tambor es demasiado alto a medida que aumenta la contracción y puede aplicar demasiada tensión en el perfil, lo que acabará haciendo que el perfil se deforme. Si el perfil está demasiado frío, el tubo no encogerá lo suficiente y el resultado será un deslizamiento  
30 demasiado alto, ya que el tubo se deslizará y no avanzará firmemente sobre el tambor. El control del rozamiento es especialmente importante en equipos en los que se van a soldar tubos de diferente material plástico, ya que estos parámetros deben configurarse correctamente para cada materia prima.

Además, el documento WO 00/50220 A1 describe un aparato para hacer un conducto o tubería. Se proporciona una extrusora para producir una tira de termoplástico continuo. Un tambor de enrollamiento recibe la tira y enrolla  
35 helicoidalmente la tira alrededor del perímetro del tambor para formar un conducto que tiene un diámetro interior correspondiente al diámetro exterior del tambor. El tambor incluye un tubo central rodeado por una pluralidad de rodillos que definen el diámetro exterior del tambor. Los rodillos giran para hacer avanzar la tira alrededor del tambor. Se utiliza una pluralidad de columnas de soporte para soportar el rodillo en cada extremo. Se utiliza un conjunto de  
40 cubo para soportar de forma amovible las columnas de soporte en acoplamiento deslizante. Las columnas de soporte son desplazadas radialmente por el conjunto de cubo entre dos posiciones, para variar el diámetro exterior del tambor entre dos diámetros.

Además, el documento US 3861984 A describe un mandril de trabajo continuo para la producción de tubos, especialmente tubos de plástico reforzado con fibra, particularmente adecuado para la producción *in situ* de carcasas  
45 de tanques verticales de gran diámetro. Una tira de metal sin fin se enrolla helicoidalmente alrededor de un núcleo cilíndrico hueco y se extiende hacia atrás a través del centro del núcleo para proporcionar una superficie de mandril de avance continuo y de recirculación sobre la que se forma el tubo de plástico. En una realización, el núcleo comprende una pluralidad de rodillos paralelos, espaciados circunferencialmente, accionados sincrónicamente, que hacen circular continuamente la tira sin fin alrededor del núcleo. Los rodillos de soporte están provistos de una  
50 pluralidad de ranuras espaciadas para corresponder a la trayectoria helicoidal de la tira sin fin. Un borde de las ranuras de los rodillos coopera con los medios de refuerzo que se extienden por toda la longitud de la tira sin fin para guiar la tira y proporcionar soporte en la dirección axial para cada vuelta de la tira.

El propósito de esta invención es proporcionar un método y un aparato mejorados para enrollar en espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados. El método según la presente invención para enrollar en  
55 espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados incluye las etapas de:

proporcionar un módulo que comprende una pluralidad de medios deslizantes;

recibir un perfil termoplástico en una pluralidad de medios de deslizamiento que están dispuestos en una

dirección axial del tubo que ha de fabricarse y que definen una superficie de enrollamiento de forma esencialmente cilíndrica con un diámetro esencialmente correspondiente al diámetro interno de dicho tubo;

dirigir dicho perfil a lo largo de una trayectoria en espiral hacia el giro anterior de dicho perfil con el fin de forzar a los bordes opuestos de dicho perfil a juntarse para soldarlos;

- 5           ajustar la posición radial de dichos medios deslizantes deslizando el módulo a lo largo de un eje de un soporte para controlar la tensión en dicho perfil termoplástico y la fuerza con la que se contrae alrededor de dicha superficie de enrollamiento definida por dichos medios deslizantes.

En una realización preferida del método de la invención, el perfil termoplástico se enrolla sobre barras giratorias dispuestas por pares en la dirección axial del tubo que ha de fabricarse.

- 10          También según una realización preferida del método de la invención, los medios de deslizamiento se mueven sobre soportes en una dirección radial del tubo. De esta forma, también se pueden fabricar tubos de diferentes diámetros.

El aparato de la presente invención para enrollar en espiral un perfil termoplástico en la fabricación de tubos de plástico soldados incluye:

un módulo que comprende una pluralidad de medios deslizantes;

- 15          la pluralidad de medios deslizantes dispuestos en una dirección axial de un tubo que ha de fabricarse y que definen una superficie de enrollamiento de forma esencialmente cilíndrica con un diámetro esencialmente correspondiente al diámetro del tubo que ha de fabricarse;

- 20          medios de dirección para recibir un perfil termoplástico y dirigir dicho perfil a lo largo de dicha trayectoria en espiral hacia el giro anterior de dicho perfil para forzar a los bordes opuestos de dicho perfil a juntarse para soldarlos;

medios de ajuste para cambiar la posición radial de dichos medios deslizantes deslizando el módulo a lo largo de un eje de un soporte del aparato con el fin de controlar la tensión en dicho perfil termoplástico y la fuerza con la que se contrae alrededor de dicha superficie de enrollamiento como se define por dichos medios deslizantes.

- 25          En una realización preferida del aparato de la invención, los medios de deslizamiento son barras giratorias dispuestas por parejas en la dirección axial del tubo que ha de fabricarse. Los medios de dirección son preferiblemente un rodillo giratorio dispuesto en estrecha conexión con los medios de deslizamiento para formar una unidad integral que es amovible a lo largo de un soporte en una dirección radial del tubo. De esta manera, también se hace posible la fabricación de tubos de diferentes diámetros.

La invención se describe a continuación con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 30           la Figura 1 muestra la función de una unidad de rodillo según la presente invención;

la Figura 2 muestra la construcción de una unidad de rodillo según la presente invención; y

la Figura 3 muestra un aparato de soldadura según la presente invención con unidades de rodillos montadas.

- 35          La Figura 1 muestra el proceso de soldadura básico según una realización de la invención. Un perfil termoplástico 1 que tiene una sección transversal fundamentalmente rectangular se coloca sobre una multitud de barras deslizantes 2 y 3, dispuestas circunferencialmente a lo largo de una estructura de soporte (Figura 3). La estructura de la barra deslizante tiene un diámetro que generalmente corresponde al diámetro interior del tubo 4 que ha de fabricarse. Como puede verse en la Figura 2, el perfil 1 se lleva a las barras 2, 3 de forma inclinada, según muestra la flecha S, formando el tubo 4 en espiral.

- 40          Una de estas ventajas es que ahora es mucho más fácil guiar, calentar y alisar el perfil y la costura de soldadura, también desde el interior. Después de soldarlo, el tubo 4 se desliza sobre un tambor giratorio 5 para la siguiente etapa de fabricación o transporte. Las barras 2 y 3 de deslizamiento están dispuestas en una dirección axial del tubo y definen, por su longitud L y su radio R, una superficie cilíndrica con un diámetro generalmente correspondiente al diámetro interior del tubo que ha de fabricarse. El perfil termoplástico 1, que tiene una sección transversal sustancialmente rectangular, se enrolla sobre las barras deslizantes 2, 3 y se dirige a lo largo de la trayectoria en espiral S (véase la Figura 2). El rodillo 10 es ajustable (flecha d), por lo que la posición de todos los rodillos 10 define la trayectoria espiral S deseada.

- 45          En el espacio "a" a la izquierda entre el perfil 1 se muestran los cordones 8 y 9 de masa de soldadura aplicados por una extrusora (no mostrada) a lo largo de las porciones de borde superior e inferior preferiblemente precalentadas de las dos superficies 1a y 1b de perfil. La ubicación exacta, en la dirección longitudinal del perfil 1, en la que se aplican los cordones 8 y 9 no es un factor crítico con respecto a la presente invención. Esto se puede hacer en las barras deslizantes 2 y 3, o antes de que el perfil entre en contacto con las barras, siempre que el perfil y la masa de costura estén debidamente soportados. A la derecha, el espacio se cierra y se forman los cordones dobles finales 5 y 7 de

soldadura. El cordón superior 8 e inferior 9 de masa de soldadura deberían fluir juntos en la costura final. Los cordones de masa de soldadura se pueden aplicar dentro del alcance de la invención en cualquier configuración deseada; por ejemplo, solo un cordón en cada perfil (una secuencia 8 y una secuencia 9), o solo un cordón, por ejemplo, entre los cordones mostrados 8 o 9 en un perfil 1.

5 La fuerza F aplicada por el rodillo 10 sobre el perfil se controla ajustando la distancia d del rodillo 10 desde el perfil 1, como se muestra en la figura. La componente de fuerza de rozamiento  $F_x$  en la dirección longitudinal de las barras debe ser lo suficientemente grande para permitir la soldadura completa en las costuras 6 y 7, pero aun así permitir una transferencia uniforme del tubo 4 hacia delante. Finalmente, los cordones 6 y/o 7 de soldadura pueden alisarse después de la soldadura mediante zapatas deslizantes (no mostradas) o similares, que se apoyan contra las superficies de los cordones de soldadura. En esta realización de la invención, las barras deslizantes 2 y 3 están estacionarias mientras un tambor giratorio 5 tracciona el perfil soldado de las barras y transporta la tubería 4 a la siguiente etapa de fabricación. El tambor giratorio 5 que soporta y envía el tubo 4 puede ser de cualquier construcción mecánica. Además, las barras deslizantes 2 y 3 también pueden girar alrededor de su eje longitudinal.

10 En las soluciones de la técnica anterior, la temperatura del perfil 1 se modificaba para controlar su rozamiento contra la estructura subyacente. Cuando el perfil enrollado 1 se contrae más o menos, resulta en una componente  $F_y$  de mayor o menor rozamiento, y por tanto en mayor o menor tensión en el perfil. Según la presente invención, este control del rozamiento se realiza principalmente controlando la distancia radial de las barras deslizantes 2 y 3 con respecto al perfil 1 y al tubo 4.

15 Esto es posible al tener una estructura como la mostrada en la Figura 2, en la que se muestra una realización de la presente invención donde las barras deslizantes 2 y 3 y un rodillo 10 se han construido en la unidad generalmente indicada por el número de referencia 12. El rodillo 10 dirige el perfil 1 a lo largo de una trayectoria en espiral inclinada S durante el primer giro en el aparato de soldadura. Unidas a un soporte 11 están las barras deslizantes fijas o giratorias 2 y 3, y una varilla 13 de ajuste para el rodillo 10. Al girar la varilla 13 de ajuste en cualquier dirección como se muestra en las flechas, el rodillo 10 se desplaza para estrechar o ensanchar el espacio entre las dos vueltas adyacentes del perfil 1 (espacio a en la Figura 1). La intención es mantener constante la fuerza F aplicada sobre el perfil 1 en cada rodillo 10. El ajuste inicial se basa en que cada uno de los rodillos tenga un desplazamiento axial idéntico, con el fin de hacer que la trayectoria junto con el perfil se mueva durante su primera vuelta en el aparato de soldadura lo más uniformemente posible. Un cambio constante en la distancia d de la Figura 1, en la dirección longitudinal del tubo a lo largo de la trayectoria S para cada rodillo 10, requiere que  $d = n \times W/N$ , donde n es el número de orden del rodillo, W es la anchura (mm) del perfil 1, y N es el número total de rodillos 10. En el ejemplo de la Figura 3, N = 16.

20 Según la presente invención, también se puede ajustar la distancia D; es decir, la distancia radial de las barras deslizantes 2 y 3 con respecto al perfil 1 y el tubo que ha de formarse. Esto comporta ventajas significativas. El diámetro del tubo fabricado se puede ajustar "sobre la marcha" cambiando la posición radial D de los módulos 12 en el aparato de soldadura mostrado en la Figura 3. Esto significa que la componente de rozamiento  $F_y$  y, así, la tensión en el perfil 1 se pueden ajustar a las necesidades inmediatas del proceso de fabricación. Ya no es necesario calentar o enfriar el perfil solo con este fin, lo que evita los problemas con las necesidades de temperatura posiblemente conflictivas de soldadura y control del rozamiento. También la componente de rozamiento  $F_x$  se ve afectada y se hace más fácilmente manejable por la solución de la invención.

25 En la Figura 3 se muestra una máquina de enrollamiento de la invención para fabricar un tubo en espiral mediante soldadura. Dieciséis unidades 12 están dispuestas de forma circular en espacios iguales en soportes radiales 15. Como puede verse, cada unidad 12 tiene un rodillo 10 cuya posición es ajustable individualmente a lo largo de la flecha d (Figura 1). Un sensor 14 de fuerza en el extremo de cada varilla 13 de ajuste detecta la fuerza F aplicada en cada rodillo 10. Por lo tanto, se detecta fácilmente cualquier anomalía o diferencia, y se pueden realizar manualmente en cada unidad de rodillo los ajustes necesarios de la o las posiciones del rodillo en función de un valor de fuerza individual, o de forma centralizada y/o automática en el panel de control del aparato de soldadura (no mostrado).

30 Cada módulo 12, que incluye el soporte 11, las barras deslizantes 2,3, la varilla 13 de ajuste y el rodillo 10 con sensor 14, constituye un módulo integral que es amovible a lo largo del soporte radial 15 en la dirección radial D del tubo. A lo largo de cada soporte radial 15, se proporciona un eje 16, a lo largo del cual el módulo puede deslizarse, permitiendo esto el ajuste del diámetro de la tubería; por ejemplo, para compensar la contracción y las fuerzas de rozamiento, como se ha explicado anteriormente. También se muestran la longitud D y el radio R de las barras deslizantes 2 y 3. Definen, como se ha expuesto en conexión con la Figura 1, la superficie de forma cilíndrica sobre la que se puede fabricar el tubo.

35 Una ventaja en relación con el método y el aparato de soldadura de la invención es el hecho de que la soldadura se realiza en una estructura de rodillos y no en un tambor o cilindro cerrado. Por tanto, hay mucho espacio para acomodar el cabezal de extrusión de masa de soldadura, diversos medios de calentamiento para calentar las partes del perfil que ha de soldarse, para usar medios de alisado de costuras también dentro del tubo y para la propia estructura de rodillos. Los medios de calentamiento pueden incluir sopladores de aire caliente y calentadores infrarrojos como LEISTER e INFRA, respectivamente; los medios de alisado de costuras pueden incluir zapatas de presión ajustables fabricadas de PTFE o material plástico similar con un coeficiente de rozamiento bajo; véase, por ejemplo, el documento

EP 1237708. Estos dispositivos auxiliares son bien conocidos en la industria, y un experto en la técnica puede aplicarlos y usarlos fácilmente para alcanzar resultados de soldadura satisfactorios.

5 Además, está claro que el tubo soldado 4 dentro del alcance de la presente invención será transferido desde los módulos 12 de la Figura 3 a un tambor tradicional giratorio como el tambor 5 en la Figura 1 para su posterior transporte para operaciones de tratamiento, corte y almacenamiento, o a una construcción similar a la de la Figura 3, donde el tubo es girado y soportado por rodillos o similares, o por una combinación de ambos. Además, como puede verse fácilmente en la Figura 3, los módulos 12 están montados en las extensiones radiales o soportes 15 en forma de estrella, lo que permite alterar completamente el diámetro del tubo fabricado a diversos tamaños estándar.

10 Debe entenderse que las realizaciones de la invención descritas no se limitan a las estructuras, las etapas de proceso o los materiales particulares descritos en la presente memoria, sino que se extienden a equivalentes de los mismos, como reconocerían las personas con un dominio normal de las técnicas relevantes. También debe entenderse que la terminología empleada en la presente memoria se usa con el fin de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitante.

15 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a “una realización” significa que un rasgo, una estructura o una característica particular descrito en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, la aparición de la expresión “en una realización” en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no necesariamente se refiere a la misma realización en todos los casos.

20 Como se usa en este documento, múltiples artículos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada miembro de la lista se identificara individualmente como un miembro separado y único. Por lo tanto, ningún miembro individual de dicha lista debe ser interpretado como un equivalente *de facto* de cualquier otro miembro de la misma lista basándose únicamente en su presentación en un grupo común sin indicación en sentido contrario. Además, en la presente memoria se puede hacer referencia a diversas realizaciones y diversos ejemplos de la presente invención junto con alternativas para los diversos componentes de la misma. Se entiende que tales realizaciones, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes *de facto* entre sí, sino que deben considerarse como representaciones independientes y autónomas de la presente invención.

30 Además, los rasgos, estructuras o características descritos pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de longitudes, anchuras, formas, etc., para proporcionar una comprensión profunda de las realizaciones de la invención. Un experto en la técnica relevante reconocerá, sin embargo, que la invención se puede poner en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, no se muestran ni describen en detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidos para evitar ofuscar aspectos de la invención.

35 Si bien los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para las personas con un dominio normal de la técnica que se pueden realizar numerosas modificaciones en la forma, el uso y los detalles de implementación sin el ejercicio de facultad inventiva, y sin apartarse de los principios y los conceptos de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención esté limitada, excepto por las reivindicaciones expuestas a continuación.

**REIVINDICACIONES**

- 1.** Método de enrollamiento en espiral de un perfil termoplástico (1) en la fabricación de tubos de plástico soldados, que incluye las etapas de:
- proporcionar un módulo (12) que comprende dos barras deslizantes (2, 3);
  - 5 recibir un perfil termoplástico (1) sobre las barras deslizantes (2, 3) que están dispuestas en una dirección axial del tubo (4) que ha de fabricarse y que definen una superficie de enrollamiento de forma esencialmente cilíndrica con un diámetro esencialmente correspondiente al diámetro interno de dicho tubo (4);
  - dirigir dicho perfil (1) a lo largo de una trayectoria en espiral (S) hacia el giro anterior de dicho perfil (1) con el fin de forzar a los bordes opuestos (1a, 1b) de dicho perfil a juntarse para soldarlos;
  - 10 ajustar la posición radial de dichas barras deslizantes deslizando el módulo (12) a lo largo de un eje de un soporte (15) con el fin de controlar la tensión en dicho perfil termoplástico (1) y la fuerza con la que se contrae alrededor de dicha superficie de enrollamiento definida por dichas barras deslizantes (2, 3).
- 2.** Un método de enrollamiento en espiral de un perfil termoplástico (1) en la fabricación de tubos de plástico soldados según la reivindicación 1 en donde el perfil termoplástico (1) se enrolla en barras giratorias (2, 3) dispuestas por pares en la dirección axial del tubo (4) que ha de ser fabricado.
- 3.** Un método de enrollamiento en espiral de un perfil termoplástico (1) en la fabricación de tubos de plástico soldados según la reivindicación 1 o 2 en donde dichas barras deslizantes (2, 3) se mueven sobre soportes (15) en una dirección radial (D) del tubo (4).
- 4.** Un método de enrollamiento en espiral de un perfil termoplástico (1) en la fabricación de tubos de plástico soldados según la reivindicación 3 en donde la posición radial (D) de dichas barras deslizantes (2, 3) se desplaza a lo largo de dichos soportes radiales (15) por medios (16) de ajuste, con el fin de fabricar tubos (4) de diferentes diámetros.
- 5.** Un aparato de enrollamiento para fabricar un tubo enrollado en espiral, que incluye:
- un módulo (12) que comprende dos barras deslizantes (2, 3);
  - 25 estando dispuestas las barras de deslizamiento (2, 3) en una dirección axial de un tubo (4) que ha de fabricarse y que definen una superficie de enrollamiento de forma esencialmente cilíndrica con un diámetro esencialmente correspondiente al diámetro del tubo que ha de fabricarse;
  - medios (10) de dirección para recibir un perfil termoplástico (1) y dirigir dicho perfil (1) a lo largo de dicha trayectoria en espiral (S) hacia el giro anterior de dicho perfil para forzar a los bordes opuestos (1a, 1b) de dicho perfil a juntarse para soldarlos;
  - 30 medios (16) de ajuste para cambiar la posición radial (D) de dichas barras deslizantes (2, 3) deslizando el módulo (12) a lo largo de un eje de un soporte (15) del aparato con el fin de controlar la tensión en dicho perfil termoplástico (1) y la fuerza con la que se contrae alrededor de dicha superficie de enrollamiento definida por dichas barras deslizantes (2, 3).
- 6.** Un aparato de enrollamiento para fabricar un tubo enrollado en espiral según la reivindicación 5 en donde las barras deslizantes (2, 3) son barras giratorias dispuestas por pares en la dirección axial del tubo (4) que ha de fabricarse.
- 7.** Un aparato de enrollamiento para fabricar un tubo enrollado en espiral según la reivindicación 5 o 6 en donde los medios de dirección son un rodillo giratorio (10) dispuesto en estrecha conexión con dichas barras deslizantes (2, 3) para formar una unidad integral (12) amovible a lo largo un soporte (15) en una dirección radial (D) del tubo (4).
- 8.** Un aparato de enrollamiento para fabricar un tubo enrollado en espiral según la reivindicación 7 en donde dichos medios (16) de ajuste están dispuestos para cambiar la posición radial (D) de dichas barras deslizantes (2, 3) a lo largo de soportes radiales (15) para permitir la fabricación de tubos (4) de diferentes diámetros.
- 40

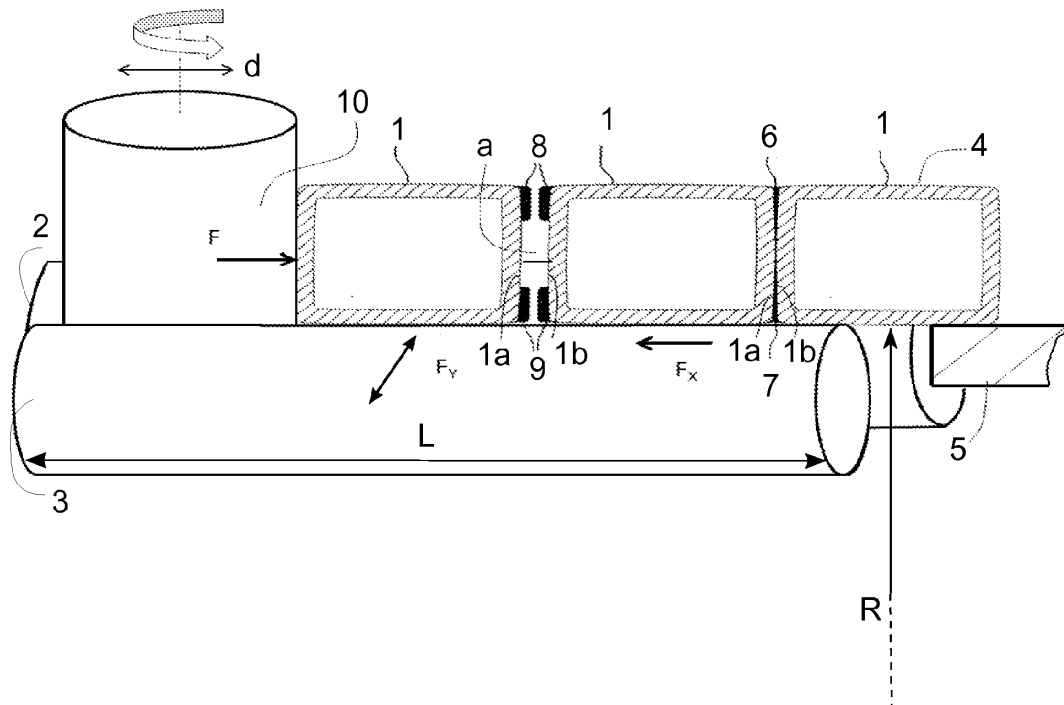


Fig. 1

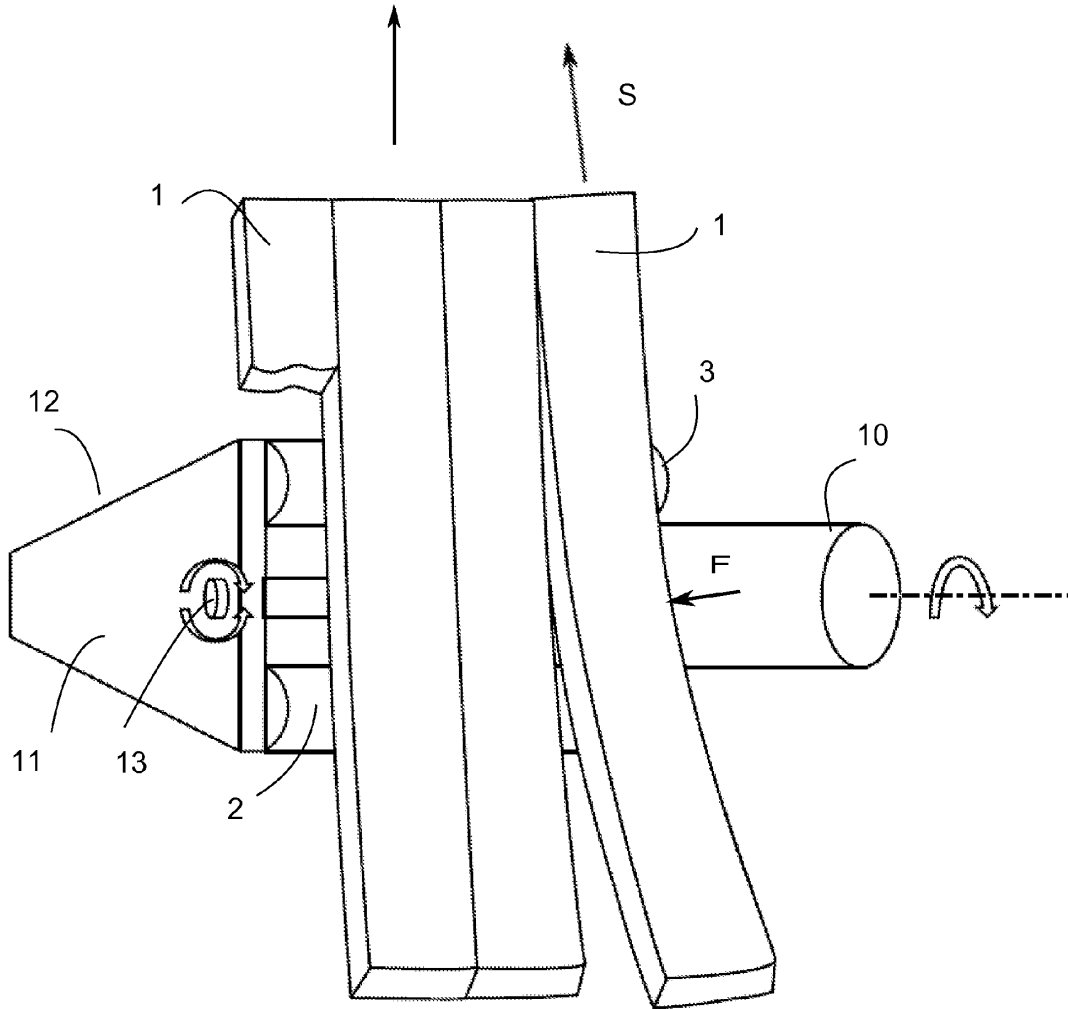


Fig. 2



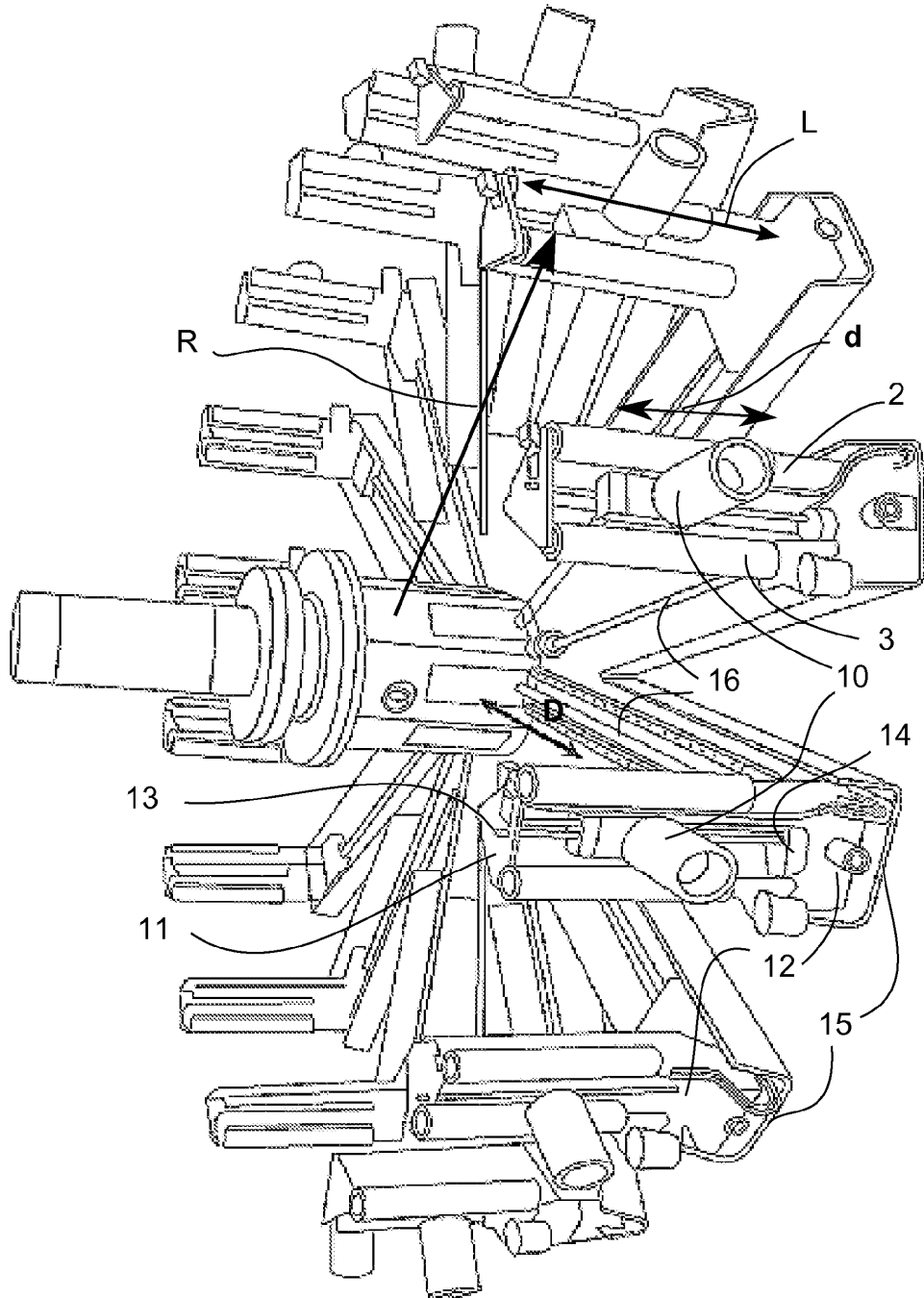


Fig. 3