

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 503 564**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/08** (2006.01)

**B29D 23/00** (2006.01)

**A01G 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2011 E 11175513 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2551091**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de tubos de riego por goteo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.10.2014**

73 Titular/es:

**THE MACHINES YVONAND SA (100.0%)**  
**Rue de l'Industrie 5**  
**1462 Yvonand, CH**

72 Inventor/es:

**KERTSCHER, EBERHARD;**  
**LAMBERT, CÉDRIC y**  
**BERSIER, ROMAIN**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

**ES 2 503 564 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).

## PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE TUBOS DE RIEGO POR GOTEO

## DESCRIPCIÓN

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de tubos de riego por goteo, en el que se extruye un cuerpo, a partir del que se forma el tubo, y en el cuerpo extruido se colocan elementos de dosificación que se unen al cuerpo mediante soldadura ultrasónica, y en estos tubos de riego por goteo, el agua pasa del lado interior a los elementos de dosificación a través de orificios de entrada, circula a través de estos elementos de dosificación y sale de manera dosificada del tubo de riego por goteo a través de orificios de salida.
- 10 Este tipo de tubos de riego por goteo, provistos de elementos de dosificación, se utiliza para el riego directo de plantas en cultivos. A tal efecto, los tubos de riego por goteo pueden estar configurados de modo que, por ejemplo, en la zona de cada planta se encuentra un orificio de salida, a través del que el agua dosificada puede salir gota a gota del tubo de riego por goteo. Este dispositivo permite el riego directo de cada una de las plantas individuales y,
- 15 por tanto, un gran ahorro del agua utilizada. Una disposición de este tipo evita la evaporación de una gran cantidad de agua de riego, como ocurre usualmente en las instalaciones de regadío, en las que el agua se distribuye en una gran superficie mediante aspersores. Por consiguiente, con el riego dosificado mediante estos tubos de riego por goteo se consigue un riego muy económico y se puede ahorrar mucha agua.
- 20 Son conocidas distintas posibilidades para la fabricación de tubos de riego por goteo. Así, por ejemplo, es conocido extruir el cuerpo tubular y guiarlo a través de un dispositivo de calibración e insertar continuamente los elementos de dosificación de manera individual o en forma de una banda en el cuerpo tubular y presionarlos contra la superficie interior de la pared del cuerpo tubular, mediante lo que se consigue una unión resistente debido a que el material del cuerpo tubular aún está blando y caliente.
- 25 Para poder conseguir una unión óptima entre el cuerpo tubular y los elementos de dosificación es conocido también unir los elementos de dosificación al cuerpo tubular mediante soldadura ultrasónica. Por el documento US-A5387307 es conocido, por ejemplo, un procedimiento, en el que los elementos de dosificación se estampan en una zona del borde de la banda. Las zonas del borde se doblan hacia arriba y se colocan una sobre otra, de modo que una zona
- 30 del borde con los elementos de dosificación se sitúa sobre la otra zona de borde de la banda. Las dos zonas del borde se unen entre sí a continuación mediante un dispositivo de soldadura ultrasónica, de modo que el elemento de dosificación queda integrado en las zonas del borde. Sin embargo, en este caso resulta desventajoso que el yunque del dispositivo de soldadura ultrasónica como apoyo del sonotrodo tenga que penetrar en el cuerpo tubular y, por tanto, el yunque deba estar configurado como soporte curvado en voladizo. Esto significa que durante el proceso de
- 35 soldadura, el yunque se separa del sonotrodo, lo que puede tener un efecto negativo en la calidad de la unión soldada. Los tubos fabricados de esta manera deben presentar también un diámetro determinado para que el yunque pueda disponer de una rigidez suficientemente grande y se pueda llevar a cabo el proceso de soldadura.
- Por consiguiente, el objetivo de la presente invención consiste en crear un procedimiento para la fabricación de
- 40 tubos de riego por goteo que permita unir los elementos de dosificación a la pared del tubo mediante soldadura ultrasónica y garantice una unión con una calidad óptima.
- Según la invención, este objetivo se consigue al formarse el cuerpo como cuerpo tubular que se aplanado y al situarse los elementos de dosificación en una zona central en el interior de este cuerpo tubular aplanado, así como al guiarse
- 45 el cuerpo tubular plano entre un sonotrodo y un yunque de un dispositivo de soldadura ultrasónica y al soldarse los elementos de dosificación a la pared del cuerpo tubular.
- Este procedimiento permite disponer el sonotrodo y el yunque del dispositivo de soldadura ultrasónica por fuera del cuerpo tubular. En particular el yunque se puede apoyar directa y firmemente en el dispositivo de soldadura
- 50 ultrasónica, evitándose así una separación. Esto garantiza una calidad óptima de la unión soldada por ultrasonido. Asimismo, es posible fabricar, por ejemplo, tubos de riego por goteo de diámetro muy pequeño.
- Ventajosamente, el cuerpo se extruye de manera esencialmente continua en forma de una banda, los elementos de dosificación se colocan en una zona de borde longitudinal y las dos zonas laterales longitudinales se doblan de tal
- 55 modo que los elementos de dosificación de una zona de borde longitudinal se sitúan por debajo de la otra zona de borde longitudinal y se pueden soldar. Con este procedimiento se consigue una fabricación simple del tubo de riego por goteo.
- Los elementos de dosificación se estampan ventajosamente en una zona de borde longitudinal de la banda
- 60 mediante un rodillo de estampación. De este modo, los elementos de dosificación se pueden colocar con facilidad continuamente en la banda extruida. El dispositivo necesario al respecto presenta una construcción muy simple.

Una zona de borde longitudinal de la banda se provee ventajosamente durante la extrusión de un engrosamiento, en el que se estampan a continuación los elementos de dosificación. De este modo se puede evitar la creación de zonas de pared demasiado delgadas del tubo al estamparse los elementos de dosificación en la banda.

5 Sin embargo, los elementos de dosificación se pueden estampar o troquelar también en otra banda que se une después a una zona de borde longitudinal de la banda, por ejemplo, mediante soldadura.

En otra realización del procedimiento según la invención, en un dispositivo de extrusión se extruye un cuerpo tubular cerrado, en el que se insertan y se sueldan los elementos de dosificación, garantizándose así que el cuerpo tubular  
10 no presente puntos débiles en toda su circunferencia.

Ventajosamente, los elementos de dosificación se insertan continuamente de manera individual o en forma de una banda en el cuerpo tubular, lo que se puede conseguir mediante un dispositivo con una construcción simple.

15 El cuerpo tubular extruido se guía ventajosamente a través de un dispositivo de calibración hacia una cámara de enfriamiento, en la que se ejecuta la soldadura ultrasónica. Se consigue así que el cuerpo tubular presente una resistencia suficientemente grande durante el proceso de soldadura ultrasónica, de modo que se puede obtener una unión soldada óptima. El calor residual del cuerpo tubular extruido se aprovecha adicionalmente de manera óptima para la soldadura ultrasónica, lo que influye asimismo en la calidad de la unión soldada.

20 Otra configuración ventajosa del procedimiento según la invención para la fabricación de tubos de riego por goteo se consigue al incrementarse la cantidad de energía de la soldadura ultrasónica a fin de reducir la sección transversal de paso de los elementos de dosificación. De este modo se pueden utilizar los mismos elementos de dosificación para distintos volúmenes de salida. La reducción de la sección transversal de paso permite obtener una zona de  
25 dosificación mayor del agua saliente.

El tubo, provisto de elementos de dosificación, se guía ventajosamente a través de un dispositivo de perforación, en el que se realizan los orificios de salida en la pared del cuerpo tubular, lo que se puede llevar a cabo con mucha  
30 facilidad.

A continuación se explican en detalle a modo de ejemplo realizaciones del procedimiento según la invención por medio del dibujo adjunto.

Se muestra:

35 Fig. 1 en representación esquemática, la fabricación de un tubo de riego por goteo a partir de un cuerpo en forma de banda;

Fig. 2 en representación espacial, una sección de una banda, a partir de la que se fabrica el tubo de riego por goteo según la figura 1;

40 Fig. 3 en representación esquemática, el paso de la banda en estado plegado a través del dispositivo de soldadura ultrasónica;

Fig. 4 en representación esquemática, el paso de la banda en estado plegado a través del dispositivo de soldadura ultrasónica con suministro de energía elevado;

Fig. 5 una sección transversal a través de un tubo fabricado según las figuras 1 a 4;

45 Fig. 6 en representación esquemática, un dispositivo de extrusión para un cuerpo tubular, en el que se inserta el elemento de dosificación y que pasa a través del dispositivo de soldadura ultrasónica;

Fig. 7 una representación en corte a través del cuerpo tubular durante el paso por el dispositivo de soldadura ultrasónica según la figura 6;

50 Fig. 8 una representación en corte a través del cuerpo tubular durante el paso por el dispositivo de soldadura ultrasónica según la figura 6 con suministro de energía elevado; y

Fig. 9 una representación de la sección transversal del tubo de riego por goteo fabricado según las figuras 6 a 8.

En la figura 1 se puede observar cómo un cuerpo extruido 1 en forma de una banda 2 se guía a través del dispositivo de soldadura ultrasónica 3 para la fabricación de un tubo de riego por goteo 4. La banda plana 2 pasa a  
55 través de un dispositivo de plegado 5, en el que las dos zonas laterales longitudinales se pliegan hacia dentro, de modo que las zonas de borde longitudinal de la banda 2 se sitúan una sobre otra, como se verá más adelante en detalle, y esta banda 2 se guía después en este estado plegado a través del dispositivo de soldadura ultrasónica 3. Este dispositivo de soldadura ultrasónica 3 está compuesto de manera conocida de un sonotrodo 6 y de un yunque 7. El sonotrodo 6 se puede mover hacia y desde el yunque 7 de manera asimismo conocida, pero no representada.  
60 Para la soldadura, el sonotrodo 6 se mueve hacia el yunque 7 y se presiona aquí contra la banda plegada 2. En el sonotrodo 6 se aplica de manera conocida una frecuencia de oscilación. El cuerpo tubular 8, soldado de este modo, se puede seguir procesando a continuación.

En la figura 2 está representado un ejemplo de una banda 2 que se puede alimentar al dispositivo de soldadura ultrasónica 3 según la figura 1. En una zona de borde longitudinal 9 de esta banda están colocados los elementos de dosificación 10. A tal efecto, por ejemplo, en una zona de borde longitudinal 9 de la banda 2 se puede producir un engrosamiento mediante extrusión y en este engrosamiento se pueden estampar a continuación de manera conocida los elementos de dosificación 10 con ayuda de un rodillo de estampación. Es posible también que los elementos de dosificación 10 se fabriquen en forma de otra banda 11 y que esta otra banda 11 se una a la banda 2 en una zona de borde longitudinal 9 de la misma.

Cada elemento de dosificación 10 está rodeado por un límite de pared lateral sobresaliente 12. En la zona de entrada 13 del elemento de dosificación 10, este límite de pared lateral 12 está provisto de aberturas hacia la banda 2, que forman los orificios de entrada de agua 14 y actúan como filtros. El agua entrante en esta zona de entrada 13 pasa a través de una zona de dosificación 15, que está provista de travesaños 16 y en la que se produce una caída de la presión del agua, hacia la zona de salida 17, de la que puede salir a continuación el agua, como se verá más adelante en detalle.

En la figura 3 se puede observar cómo la banda 2 según la figura 2 se guía en estado plegado a través del dispositivo de soldadura ultrasónica 3. Las dos zonas laterales longitudinales 18 y 19 de la banda 2 están plegadas de tal modo que una zona de borde longitudinal 9 con los elementos de dosificación 10 se sitúa debajo de la otra zona de borde longitudinal 20 y ambas se solapan entre sí. El sonotrodo 6 se excita para su oscilación y se presiona contra la banda a soldar 2 y, por tanto, contra el yunque 7. La banda a soldar 2 se guía continuamente a través de este dispositivo de soldadura ultrasónica 3 y la otra zona de borde longitudinal 20 se suelda al elemento de dosificación 10, realizándose la soldadura con los límites de pared lateral 12 de los elementos de dosificación y formando tanto la zona de entrada 13 como la zona de dosificación 15 y la zona de salida 17 (figura 2) la cavidad deseada 21.

Se comprobó que mediante esta disposición se realiza sólo una soldadura entre la otra zona de borde longitudinal 20 de la banda 2 con el elemento dosificador 10, pero no entre la banda 2 y una zona de borde longitudinal 9, lo que tampoco se desearía.

En esta representación se puede observar asimismo que el yunque 7 se puede apoyar de manera óptima y estable en el dispositivo de soldadura ultrasónica 3 o en su bastidor 22 como resultado del plegado de la banda 2 para formar el cuerpo tubular, obteniéndose así una gran estabilidad del dispositivo de soldadura, lo que tiene un efecto positivo en la calidad de la unión soldada.

En la figura 4 está representada la misma configuración que se puede observar en la figura 3 y que se ha descrito de manera correspondiente, pero en este caso se ha aumentado la cantidad de energía alimentada al sonotrodo 6. Esto provoca que los límites de pared lateral 12 de los elementos de dosificación 10, que se unen a la otra zona de borde longitudinal 20, se fundan más en el punto de unión durante el proceso de soldadura, lo que disminuye la altura de los límites de pared lateral 12 y reduce, por tanto, la cavidad 21. De este modo se reduce asimismo el caudal de agua a través de los elementos de dosificación y, por tanto, con los mismos elementos de dosificación preparados se pueden obtener diferentes cantidades dosificadas en los tubos de riego por goteo.

En la figura 5 se puede observar un tubo de riego por goteo 4 fabricado según el procedimiento de fabricación descrito arriba. Durante el funcionamiento, el cuerpo tubular 8 se infla por la presión del agua y el agua, que entra en el espacio interior 23 del cuerpo tubular 8, pasa a la cavidad 21 de los elementos de dosificación 10 a través de los orificios de entrada 14. En la zona de salida se ha realizado un taladro 24 en la pared del cuerpo tubular 8, a través del que puede salir el agua dosificada gota a gota.

La figura 6 muestra un procedimiento para la fabricación de tubos de riego por goteo, en el que un cuerpo tubular 26 se extruye continuamente de manera conocida en un dispositivo de extrusión 25. Este cuerpo tubular extruido 26 pasa asimismo de manera conocida a través de un dispositivo de calibración 27, en el que se le da la forma correcta a este cuerpo tubular. El cuerpo tubular 26 pasa del dispositivo de calibración 27 a una cámara de enfriamiento 28, en la que el cuerpo tubular se enfría hasta obtener una forma relativamente estable, lo que se puede realizar de manera conocida, pero no representada, por ejemplo, mediante inmersión en agua fría o pulverización con agua fría.

Mediante el dispositivo de extrusión 25 se introducen centralmente en el cuerpo tubular 26 los elementos de dosificación 10 que están disponibles en forma de una banda, como en el caso del procedimiento de fabricación descrito arriba, o en forma de elementos de dosificación individuales. De manera conocida, estos elementos de dosificación llegan al cuerpo tubular 26 mediante un carril guía 29. El cuerpo tubular 29 se aplanado a continuación, lo que se puede llevar a cabo mediante dos cilindros 30, y en este estado aplanado se guía con los elementos de dosificación integrados hacia el dispositivo de soldadura ultrasónica 3 que se encuentra situado también dentro de la cámara de enfriamiento 28. El cuerpo tubular aplanado 26 se guía también aquí entre el sonotrodo 6 y el yunque 7 de este dispositivo de soldadura ultrasónica y se suelda con los elementos de dosificación 10.

Como se puede observar en la figura 7, el cuerpo tubular comprimido 26 con los elementos de dosificación 10, integrados en el mismo, se guía entre el sonotrodo 6 y el yunque 7 del dispositivo de soldadura ultrasónica 3 y el sonotrodo 6 se excita también aquí para su oscilación, mediante lo que los límites de pared lateral 12 de los elementos de dosificación 10 se sueldan a la pared 31 del cuerpo tubular 26. En este caso también se obtiene una soldadura sólo en esta zona y el elemento de dosificación 10 tampoco se suelda aquí a la pared 31 del cuerpo tubular 26 que descansa sobre el yunque 7.

En este caso también, el yunque 7 se puede apoyar óptimamente de manera estable sobre el bastidor 22 del dispositivo de soldadura ultrasónica 3, obteniéndose así condiciones estables, lo que tiene un efecto positivo en la calidad de la soldadura.

Como se puede observar en la figura 8, también aquí se puede aumentar el suministro de energía al sonotrodo 6, en correspondencia con el proceso descrito en la figura 4, mediante lo que también aquí las partes superiores de los límites de pared lateral 12 se funden más, de modo que también aquí se reduce la cavidad 21 de los elementos de dosificación 10 y disminuye, por tanto, el caudal de agua a través de los elementos de dosificación 10.

La figura 9 muestra en corte el tubo de riego por goteo en funcionamiento, que se obtuvo según el procedimiento de fabricación anterior. El cuerpo tubular 26 se infla debido al agua guiada en el espacio interior 23 de este tubo de riego por goteo 4, el agua pasa a la cavidad 21 de los elementos de dosificación 10 a través de los orificios de entrada 14 y sale de manera dosificada del tubo de riego por goteo 4 a través de un taladro 24 realizado en la zona de los elementos de dosificación 10.

En los procedimientos descritos aquí, el cuerpo tubular, existente o que se va a formar, se guía continuamente con los elementos de dosificación insertados en el mismo a través del dispositivo de soldadura ultrasónica. A este respecto, se pueden utilizar velocidades en el intervalo de hasta 400 m/min. En este caso es posible también utilizar un sonotrodo en forma de rodillo en vez del sonotrodo esencialmente en forma de prisma.

Como materiales para el cuerpo tubular y para los elementos de dosificación se puede utilizar, por ejemplo, el polietileno. Naturalmente es posible utilizar también otros plásticos termoplásticos adecuados.

Se obtienen buenos resultados de soldadura si el dispositivo de soldadura ultrasónica funciona con una frecuencia de 30 kilohercios aproximadamente, siendo la longitud de onda de 40  $\mu\text{m}$  aproximadamente y siendo la presión de apriete del sonotrodo de 40  $\text{N}/\text{cm}^2$  aproximadamente.

Los elementos de dosificación se pueden configurar de múltiples maneras conocidas, adaptadas a los requerimientos y campos de aplicación. La longitud de los elementos de dosificación o la distancia de los elementos de dosificación entre sí se puede configurar también prácticamente de cualquier manera. Así, por ejemplo, un rodillo de estampación puede presentar una configuración correspondiente y un diámetro adaptado correspondientemente.

En el caso de los tubos de riego por goteo fabricados según estos procedimientos de fabricación descritos, el orificio de salida se realiza de manera conocida mediante un dispositivo de perforación integrado, por ejemplo, en la línea de producción.

Con los procedimientos según la invención para la fabricación de tubos de riego por goteo, que se describen aquí, se consigue una unión óptima entre los cuerpos tubulares y los elementos de dosificación, en particular también a altas velocidades de producción, lo que contribuye a una calidad óptima de estos tubos de riego por goteo. Con estos procedimientos y dispositivos se pueden fabricar tubos de riego por goteo prácticamente de cualquier dimensión. Estos pueden presentar diámetros pequeños, pero también diámetros grandes. Estos tubos de riego por goteo pueden tener paredes delgadas, pero pueden presentar también un espesor de pared mayor, en dependencia de las condiciones, en las que se van a utilizar estos tubos de riego por goteo.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de tubos de riego por goteo, en el que se extruye un cuerpo (1, 26), a partir del que se forma el tubo (4), y en el cuerpo extruido (1, 26) se colocan elementos de dosificación (10) que se unen al  
5 cuerpo (1, 26) mediante soldadura ultrasónica, y en estos tubos de riego por goteo, el agua pasa de su lado interior (23) a los elementos de dosificación (10) a través de orificios de entrada (14), circula a través de estos elementos de dosificación y sale de manera dosificada de los tubos de riego por goteo a través de orificios de salida (24), **caracterizado porque** el cuerpo (1, 26) se forma como un cuerpo tubular que se aplanado y los elementos de dosificación (10) se sitúan en una zona central en el interior de este cuerpo tubular aplanado y porque el cuerpo  
10 tubular plano se guía entre un sonotrodo (6) y un yunque (7) de un dispositivo de soldadura ultrasónica (3) y los elementos de dosificación (10) se sueldan a la pared del cuerpo tubular.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo se extruye de manera esencialmente continua en forma de una banda (2), los elementos de dosificación (10) se colocan en una zona de borde  
15 longitudinal (9) y las dos zonas laterales longitudinales (18, 19) se doblan de tal modo que los elementos de dosificación (10) de una zona de borde longitudinal (9) se sitúan por debajo de la otra zona de borde longitudinal (20) y se sueldan.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los elementos de dosificación (10) se estampan  
20 en una zona de borde longitudinal (9) de la banda (2) mediante un rodillo de estampación.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** una zona de borde longitudinal (9) de la banda se provee durante la extrusión de un engrosamiento, en el que se estampan a continuación los elementos de dosificación (10).  
25
5. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los elementos de dosificación (10) se estampan o se troquelan en otra banda (11) que se une a una zona de borde longitudinal (9) de la banda (10).
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en un dispositivo de extrusión (25) se extruye un  
30 cuerpo tubular cerrado (26), en el que se insertan y se sueldan los elementos de dosificación (10).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** los elementos de dosificación (10) se insertan de manera individual o en forma de una banda en el cuerpo tubular (26).
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el cuerpo tubular extruido (26) se guía a través de un dispositivo de calibración (27) hacia una cámara de enfriamiento (28), en la que se ejecuta la soldadura ultrasónica.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la cantidad de energía de la  
40 soldadura ultrasónica se incrementa a fin de reducir la sección transversal de paso de los elementos de dosificación (10).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el tubo provisto de elementos de dosificación (10) se guía a través de un dispositivo de perforación, en el que se realizan los orificios de salida (24) en  
45 la pared del cuerpo tubular (8, 26).

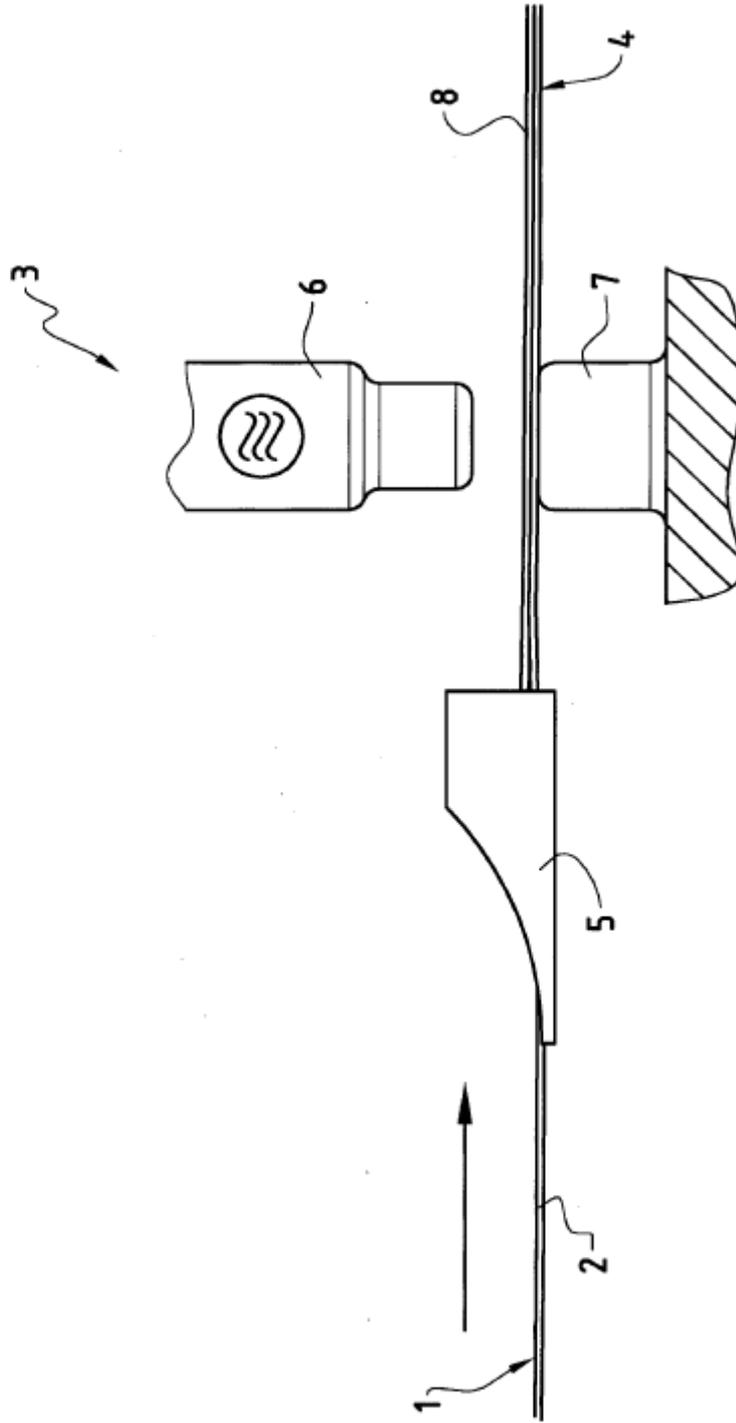
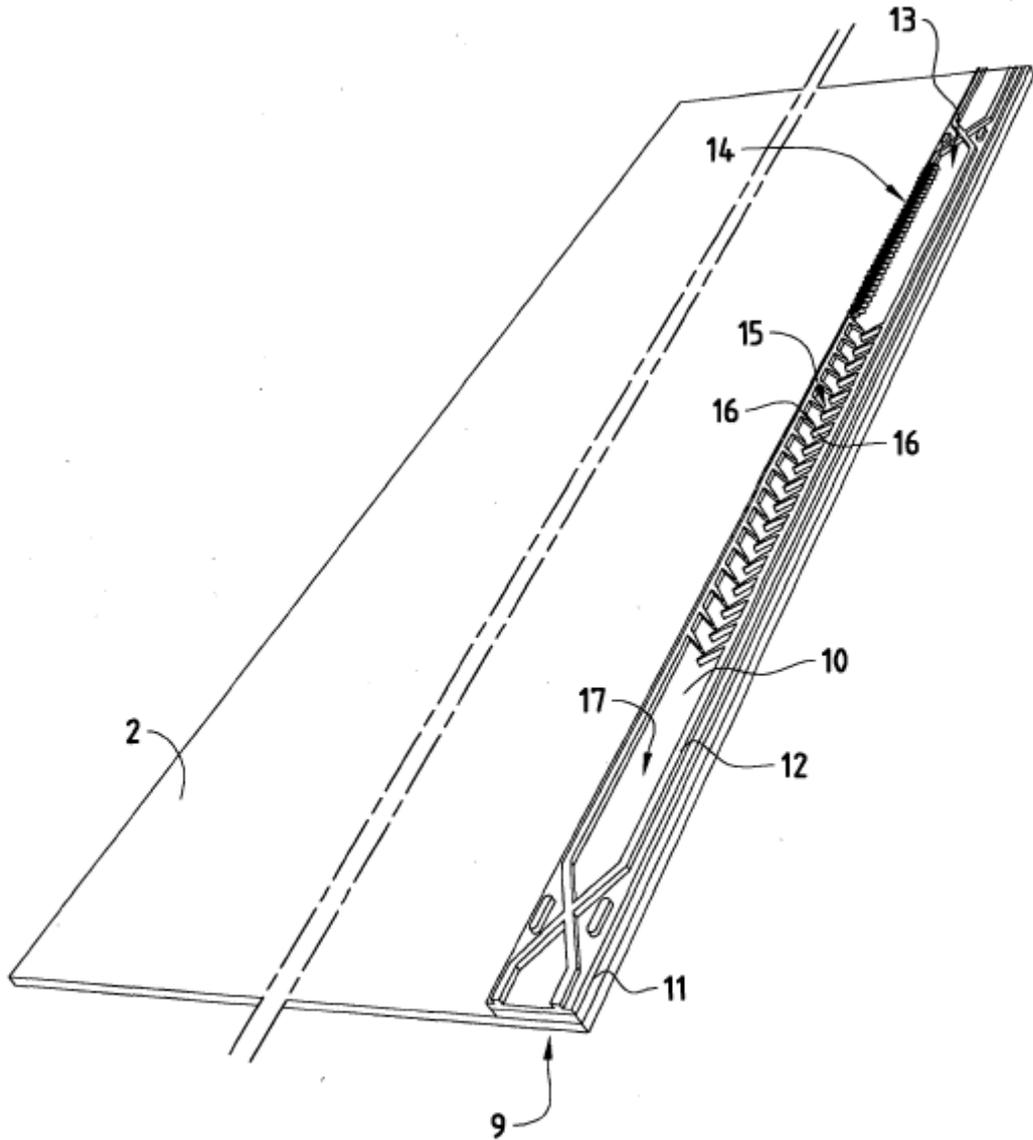


FIG. 1



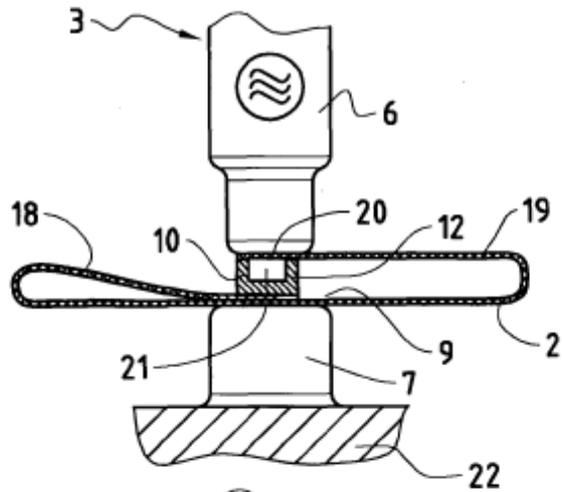


FIG. 3

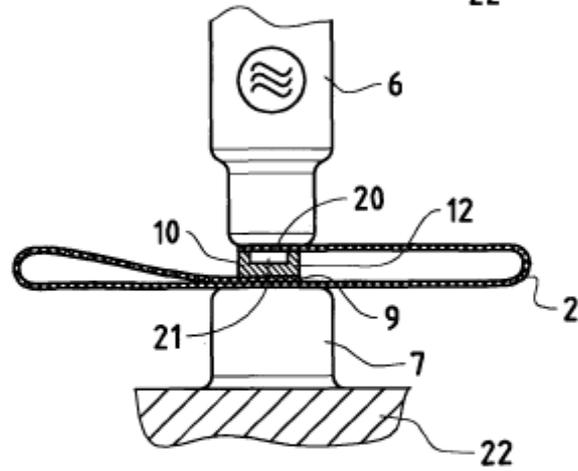


FIG. 4

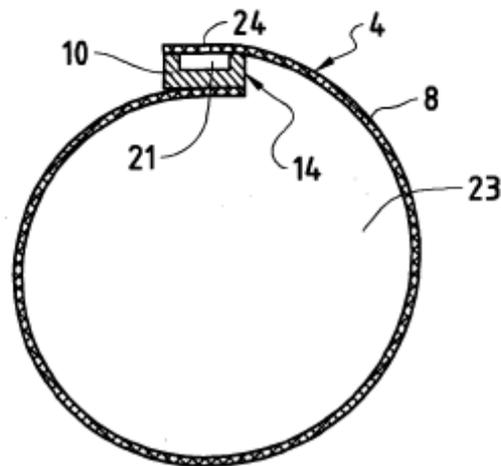
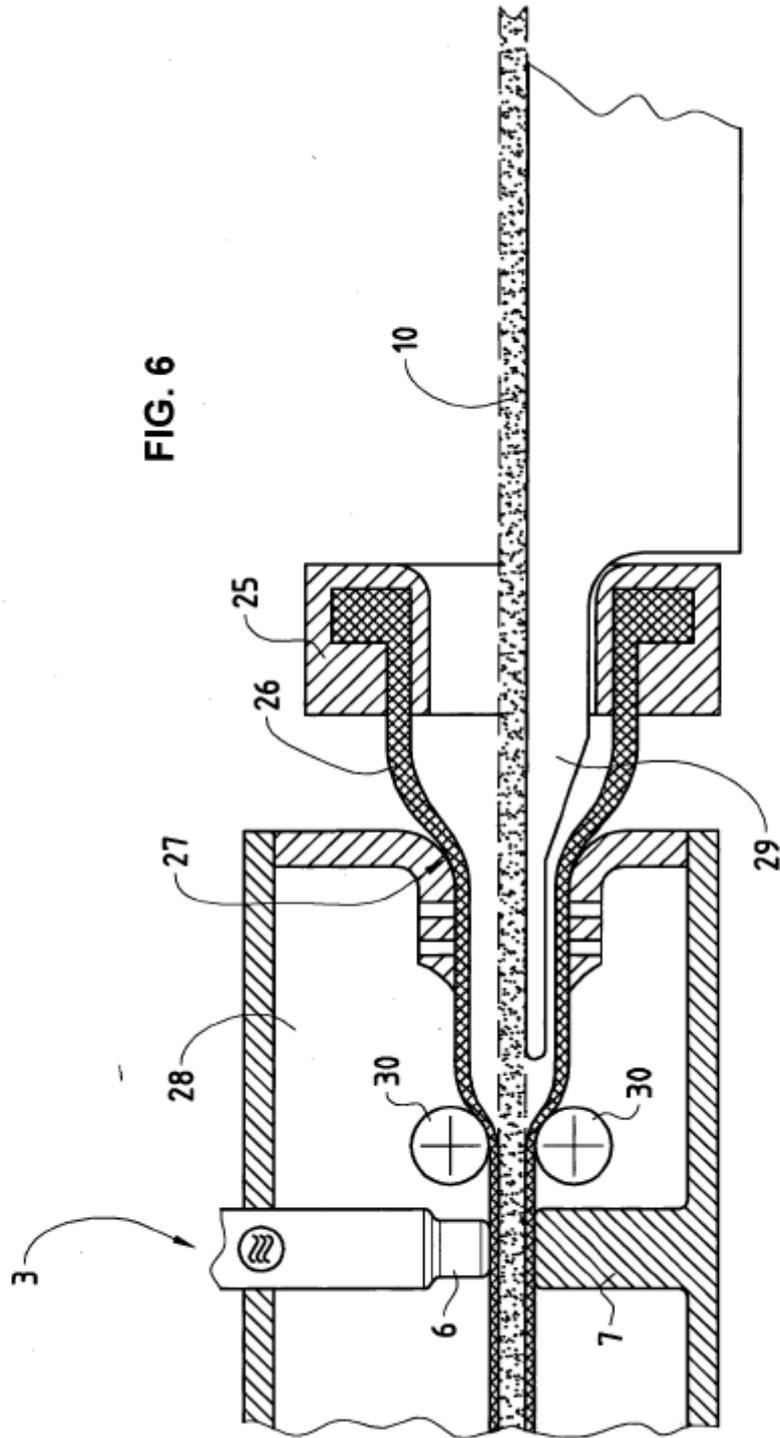


FIG. 5



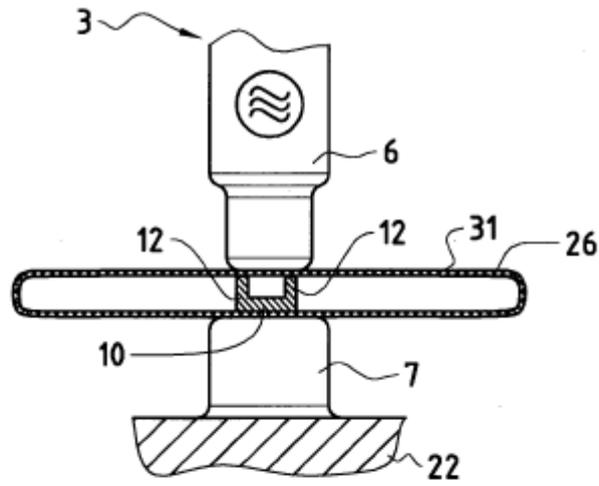


FIG. 7

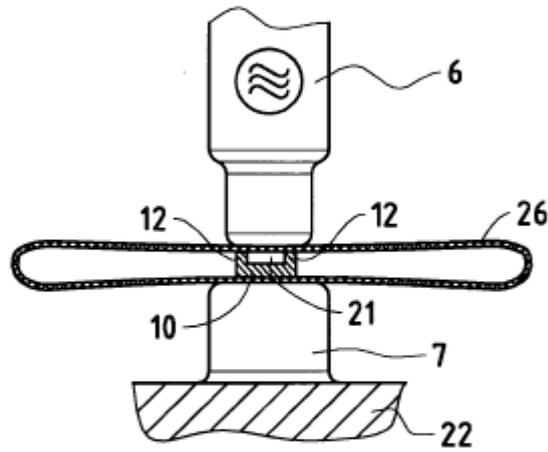


FIG. 8

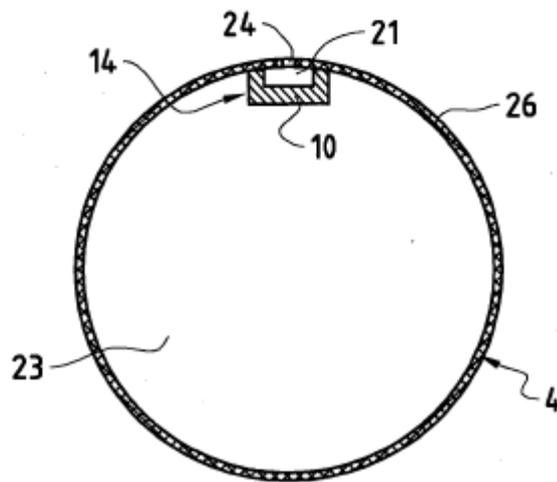


FIG. 9

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden  
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patente citados en la descripción**

10 • US5387307A [0004]