

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 889**

51 Int. Cl.:

B21C 23/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2007 PCT/FI2007/050061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2007 WO07088253**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2007 E 07704831 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 1986799**

54 Título: **Realización de un producto alargado**

30 Prioridad:

03.02.2006 EP 06101239

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

17.04.2017

73 Titular/es:

**UPONOR INNOVATION AB (100.0%)
P.O. Box 101
73061 Virsbo, SE**

72 Inventor/es:

**JÄRVENKYLÄ, JYRI;
RIESELMANN, FRANZ-JOSEF;
WINTERSTEIN, RALF;
FREERMANN, REINHOLD y
HOVING, LARS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 889 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

Realización de un producto alargado

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere a un método, según el preámbulo de la reivindicación 1, para fabricar un producto alargado que comprende formar un núcleo que tiene una capa exterior de plástico, extruir una capa metálica sin costuras sobre el núcleo, permitiendo una holgura entre la capa metálica y el núcleo, enfriar la capa metálica y disponer la superficie exterior del núcleo contra la superficie interior de la capa metálica.

10 La invención se refiere además a un producto alargado, según el preámbulo de la reivindicación 10, que comprende un núcleo que tiene una superficie exterior de plástico y una capa metálica tubular sin costuras extruida sobre el núcleo. Un método y un producto alargado a modo de ejemplos se conocen por el documento DE2139388A.

15 Son bien conocidos los tubos compuestos multicapa que tienen una capa interior y una exterior de plástico y una capa de aluminio entre las capas interior y exterior. Tales tubos se realizan, por ejemplo, de manera que la capa interior se extruye y se reviste con material de unión. Después de ello, una banda de aluminio se enrolla alrededor de la capa interior y se suelda de manera que se forma una costura de soldadura longitudinal. La capa de aluminio soldada se calibra y el material de unión es activado para unir la capa interior con la capa de aluminio. Después de ello, la capa de aluminio se reviste con material de unión y una capa plástica exterior se extruye sobre dicha capa de aluminio. Tal solución se describe, por ejemplo, en el documento EP 0691193. Es posible también realizar el tubo de manera que, en primer lugar, la banda de aluminio se enrolla para formar un tubo de manera que se solapan los bordes de dicha banda de aluminio. Después de ello, las zonas solapadas se sueldan longitudinalmente con soldadura por ultrasonidos. Es posible también enrollar la banda de manera que no se solapen los bordes y usar soldadura a tope. Después de ello, el tubo de aluminio formado se reviste desde el interior con material de unión y material plástico formando la capa interior, y el exterior de la capa de aluminio se reviste con material de unión y plástico que forma la capa exterior. Una de las mayores debilidades en este sistema es el hecho de que la capa de unión permanece bajo fuerzas de tracción constantes mientras el plástico trata de encogerse alejándose de la capa metálica. En ambas tecnologías, es muy difícil realizar la costura de soldadura de modo fiable y de manera que la calidad de la costura de soldadura sea uniforme. Las irregularidades en la costura de soldadura podrían conducir a roturas de tubos y la costura de soldadura se rompe muy fácilmente durante la expansión del extremo del tubo.

25 El documento DE 2139388 describe la realización de un tubo que tiene una capa interior hecha de plástico. Una capa metálica sin costuras, por ejemplo de aluminio, se presiona sobre el exterior de la capa plástica. El aluminio se presiona directamente sobre el núcleo plástico. La temperatura del aluminio comprimido es tan alta que se funde y daña fácilmente el núcleo plástico.

35 El documento EP 0125788 describe también la extrusión de una capa metálica sin costuras en el exterior de un núcleo plástico. Un mandril está provisto de un elemento protector interno de enfriamiento para proteger el núcleo contra el metal comprimido en caliente. El metal se extruye con un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del núcleo para permitir la intervención de una parte del elemento protector de enfriamiento y se somete a una corriente de aire de enfriamiento. Para eliminar el espacio entre el núcleo y el metal comprimido de manera que dicho núcleo esté revestido apretadamente en una envoltura tubular, es necesario que la etapa de extrusión venga seguida por una etapa en la que es estirado o recalado el tubo metálico. Sin embargo, esta etapa endurece por medios mecánicos el revestimiento, haciendo que el producto sea difícil de manipular. Así, aumenta la dureza del producto y llega a ser más rígido.

40 El documento US 5222284 describe la realización de un cable coaxial. Un núcleo alargado, que consiste en un conductor revestido con un aislador, se compacta continuamente para reducir la sección transversal del núcleo. Un revestimiento metálico tubular se extruye continuamente en el exterior del núcleo alargado y, simultáneamente, el núcleo compactado se alimenta continuamente al revestimiento, por lo que dicho núcleo compactado se recupera hasta su sección transversal original para llenar el revestimiento. Así, el núcleo no toca el revestimiento metálico mientras el metal está todavía caliente y, por lo tanto, se puede evitar el daño del aislador. Además, puesto que no se reduce el diámetro del revestimiento metálico, se evita el endurecimiento del metal. Sin embargo, la capa exterior del núcleo se debe realizar a partir de un material aislante que se pueda compactar para reducir su sección transversal por la aplicación de fuerzas de compresión. Además, el material aislante debe ser tal que se recupere gradualmente de manera que el núcleo tienda a volver a sus dimensiones originales cuando se alivia la fuerza de compresión. La solución es más bien complicada. Además, es bastante difícil asegurar la adherencia entre el núcleo y el revestimiento metálico. La patente no dice absolutamente nada de los niveles de adherencia entre las capas.

Breve descripción de la invención

55 El objeto de la invención es proporcionar un producto alargado y un nuevo tipo de método para realizar un producto alargado.

El método de la invención está caracterizado por disponer una acción adhesiva entre el núcleo y la capa metálica, y disponer una fuerza de compresión permanente para comprimir el núcleo y la capa metálica entre sí.

Además, el producto de la invención está caracterizado por que existe una acción adhesiva entre el núcleo y la capa metálica y una fuerza de compresión permanente, que comprime el núcleo y la capa metálica entre sí.

5 En la invención, se forma un producto alargado. En primer lugar, se forma un núcleo, siendo realizada de plástico la superficie exterior del núcleo. Después de ello, se extruye una capa metálica tubular de manera que la capa no
 10 tenga costuras. El diámetro interior de la capa metálica, cuando está extruida, es mayor que el diámetro exterior del núcleo de manera que la capa metálica no contacta con el núcleo. Después de enfriarse la capa metálica, la superficie exterior del núcleo queda dispuesta contra la superficie interior de dicha capa metálica. Una acción adhesiva está dispuesta entre el núcleo y la capa metálica. Además, se dispone una fuerza de compresión permanente, que comprime el núcleo y la capa metálica entre sí. Existen varias soluciones para proporcionar la
 15 fuerza de compresión. Una solución es que exista un agente espumante en la superficie exterior del núcleo, y el agente espumante sea activado de manera que la espuma presione contra la capa metálica. Otra solución es que, originalmente, el diámetro exterior del núcleo sea mayor que el diámetro interior de la capa metálica, el diámetro exterior del núcleo se reduzca antes de extruir la capa metálica sin costuras sobre el núcleo y el material del núcleo tenga un efecto de memoria, por lo que el núcleo tiende a expandirse hasta el diámetro original. No obstante, otra
 20 solución es que el diámetro de la capa metálica se reduzca a un grado tal que exista una fuerza de compresión que comprima el núcleo y la capa metálica entre sí. Es posible también proporcionar la fuerza de compresión aplicando dos o más de las soluciones en combinación. Las soluciones proporcionan la ventaja de que la superficie de contacto adhesiva entre el núcleo y la capa metálica no está bajo esfuerzos de tracción. Así, el núcleo y la capa metálica permanecen muy bien adheridos entre sí. De este modo, las propiedades a largo plazo del tubo son extremadamente buenas.

Breve descripción de las figuras

La invención se describirá con más detalle en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista lateral esquemática de un aparato de fabricación de tubos,

la figura 2 es una vista desde un extremo, en sección transversal, de un tubo compuesto multicapa, y

25 la figura 3 es una vista lateral esquemática, en sección transversal, de un detalle de una máquina de extrusión de metal.

En las figuras, la invención se presenta de manera simplificada por clarificar. En las figuras, partes semejantes se designan por números de referencia semejantes.

Descripción detallada de la invención

30 La figura 1 muestra cómo se forma un tubo compuesto multicapa que tiene una capa de aluminio sin costuras entre capas plásticas. La figura 2 muestra un ejemplo de tal tubo.

En primer lugar, se extruye una capa interior 2 del tubo con una primera extrusora de plástico 1. La capa interior 2 forma el núcleo del tubo. Existe una cubeta de calibración/enfriamiento 13 después de la primera extrusora de plástico. La capa interior 2 se reviste con una capa de unión. Así, en el tubo formado, existe una capa interior de
 35 unión 10 entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4. La capa interior de unión 10 y la capa interior 2 pueden estar también coextruidas. No se necesita una capa de unión si la capa interior 2 está realizada de plástico de alto peso molecular que, por sí mismo, tiene buenas propiedades adhesivas debido a grupos extremos funcionales injertados, por ejemplo.

40 La capa interior se puede extruir, por ejemplo, de polietileno PE, polietileno reticulado PEX, polipropileno PP o polibutileno-1 PB, etc. La capa de unión puede contener, por ejemplo, polietileno PE con anhídrido maleico.

La capa interior 2 se alimenta a la máquina de extrusión de metal 3. La máquina de extrusión de metal 3 comprende una rueda montada a rotación que tiene una acanaladura circunferencial sin fin. Una zapata está adaptada para cerrar parte de la acanaladura y montar utillaje, que incluye un apoyo a tope dispuesto para bloquear, al menos parcialmente, la acanaladura y un paso que conduce al interior de una estructura de matriz. Se inserta materia prima metálica en la rueda de extrusión acanalada rotatoria. El metal es calentado y comprimido por rozamiento. El material se aplica al apoyo a tope en una situación en la que fluye por el paso y se extruye a través de la estructura de matriz. La estructura de matriz produce una capa tubular sin costuras de metal y la capa interior 2 se hace pasar a través de un mandril hueco en la estructura de matriz. Se permite una holgura suficiente entre la capa metálica y la capa interior para impedir daños térmicos a dicha capa interior. El metal extruido puede ser aluminio, de manera que se forma una capa de aluminio 4. El metal puede ser también, por ejemplo, cobre o magnesio, o algún otro metal que tenga un punto de fusión más bien bajo. Se puede conseguir un punto de fusión adecuadamente bajo, por ejemplo, aleando aluminio con otros metales.

Después de la extrusión, se enfría la capa de aluminio 4. En este punto, se pueden usar también medios de enfriamiento externos. Los medios de enfriamiento pueden ser, por ejemplo, una boquilla de enfriamiento 14 en
 55 forma de anillo que sopla aire de enfriamiento sobre la capa de aluminio 4. La temperatura del aluminio extruido es

aproximadamente 450°C, lo que significa que la superficie de la capa interior 2 quedaría dañada si la capa de aluminio 4 no se enfriase antes de contactar con la superficie de dicha capa interior 2.

Después del enfriamiento, la capa de aluminio 4 puede ser conducida a través de unos rodillos de conformación 5. El número de rodillos de conformación puede ser 2, 3 o 4 o más, dependiendo de la estructura de los rodillos de conformación. Los rodillos de conformación 5 realizan un proceso de estirado, lo que significa que se reduce el diámetro de la capa de aluminio 4, de manera que dicha capa de aluminio 4 queda en contacto con la capa interior plástica 2. Preferiblemente, el diámetro de la capa de aluminio 4 se reduce a un grado tal que existe una fuerza de compresión entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4. La reducción del diámetro de la capa de aluminio se puede realizar también, por ejemplo, usando matrices convergentes cónicas o usando otro método adecuado.

Después de ello, el material de la capa interior de unión 10, o el propio material de la capa interior 2, si no se usa una capa de unión, es activado de manera que la capa interior 2 y la capa de aluminio 4 se adhieren entre sí. El material de la capa interior de unión 10 puede ser activado, por ejemplo, por calentamiento. El material de la capa de unión 10 puede comprender un agente espumante sin reaccionar. Cuando el material es calentado, el agente espumante reacciona y el material llena eficazmente el espacio entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4. Así, las tolerancias entre las capas no tienen que ser muy estrictas. Si el material de unión de espuma no es una celda cerrada, forma una trayectoria de fuga para condensados acumulados, de manera que se puede eliminar cualquier acumulación de humedad de agua o de algún otro fluido entre la capa plástica y la capa de barrera. Preferiblemente, la cantidad del material de la capa interior de unión 10 y/o la cantidad del agente espumante y/o el grado de formación de espuma del material son tales que el material de unión de espuma presiona contra la capa de aluminio 4. Así, existe una fuerza de compresión entre el núcleo, que comprende la capa interior 2 y la capa interior de unión 10, y la capa de aluminio 4.

Unos medios de calentamiento 6 están a continuación en la línea de procesos. Preferiblemente, los medios de calentamiento 6 son unos medios de calentamiento inductivo para calentar la capa de aluminio 4. Los medios de calentamiento 6 calientan la capa de aluminio 4 hasta la temperatura de recocido o hasta una temperatura que es suficientemente alta para activar el material adhesivo. La temperatura de recocido puede ser, por ejemplo, mayor que 300°C.

Puesto que el recocido no debe dañar el material de la capa interior 2, su resistencia a la temperatura debe ser adecuada para el posible recocido. Los ejemplos preferibles del material son polietileno reticulado PEX, poli(tetrafluoroetileno) PTFE, fluoroetileno propileno FEP, perfluoro alcoxil alcanos PFA, copolímero de etileno tetrafluoroetileno ETFE, copolímero de etileno-clorotrifluoroetileno E-CTFE, poli(fluoruro de vinilideno) PVDF y poli(fluoruro de vinilo) PVF.

La resistencia a la temperatura del material de unión debe ser también adecuada si se usa un recocido. Se puede conseguir una resistencia suficiente a la temperatura, por ejemplo, formando el material de unión a partir de un material que tenga un peso molecular más bien alto y propiedades adhesivas formadas al injertar grupos extremos funcionales al material de base. La resistencia a la temperatura del material de unión se puede mejorar también añadiendo un aditivo o unos aditivos adecuados a dicho material de unión. Un agente protector contra el fuego, utilizado en relación con tubos de plástico, es un aditivo adecuado. Los ejemplos de tales aditivos son vidrio de fibras cortadas cortas, fibras de filamentos cerámicos, trihidrato de aluminio ATH, vermiculita, silicato, fosfato, carbono y agentes carbonosos.

Si el material de unión tiene una buena resistencia a la temperatura, también protege simultáneamente el material de la capa interior. El material de unión puede comprender también un agente espumante, tal como azodicarbonamida, que reacciona cuando se recuece la capa de aluminio 4. Así, el material de unión de espuma forma una capa aislante que protege térmicamente la capa interior 2.

El recocido de la capa de aluminio 4 proporciona al tubo una flexibilidad más alta. La rigidez del tubo se puede controlar seleccionando cómo es de alta la temperatura de recocido y cómo es de largo el tiempo de recocido. Por ejemplo, si se usa el tubo en un montaje interior a las estructuras, tal como en el calentamiento de suelos, por lo que se necesita una flexibilidad elevada, la temperatura de recocido es más alta y/o el tiempo de recocido es más largo. Correspondientemente, si se usa un montaje superficial, tal como en restauración, por lo que se necesitan tubos más rígidos, la temperatura de recocido es más baja y/o el tiempo de recocido es más corto. El recocido de la capa de aluminio 4 y la activación del material en el material interior de unión 10 se pueden combinar de manera que los medios de calentamiento 6 realicen ambas etapas.

Después de los medios de calentamiento 6, la superficie exterior de la capa de aluminio 4 se reviste con la capa de unión de manera que se forma una capa exterior de unión 11. Después de ello, se forma la capa exterior de plástico. Es posible coextruir el material de la capa exterior de unión 11 y el material plástico formando la capa exterior 8 junto con la segunda extrusora de plástico 7. El material de la capa exterior de unión 11 puede ser el mismo que el material para la capa interior de unión 10. Además, el material para la capa exterior plástica 8 se puede seleccionar a partir de los mismos materiales que los materiales para la capa interior plástica 2.

- 5 El diámetro del tubo está típicamente en el intervalo de 2 a 2.000 mm. El grosor de pared varía en consecuencia. Típicamente, la cantidad del material adhesivo se mantiene tan baja como sea posible. Si el diámetro exterior del tubo es 17 mm, en un ejemplo, el grosor de la capa interior 2 y el grosor de la capa exterior 8 típicamente están próximos a 1 mm, la capa de barrera 4 de aluminio es aproximadamente 0,3 mm y el grosor del material adhesivo es aproximadamente 50 micrómetros.
- Después de la extrusión de la capa exterior 8, los medios de enfriamiento 9 enfrían el tubo. Después del enfriamiento, el tubo es enrollado sobre un tambor 12.
- 10 Si el núcleo está realizado de un material que tiene un efecto de memoria, tal como polietileno reticulado PEX, pueden existir medios de reducción para reducir el diámetro exterior del núcleo antes de que pase a la máquina de extrusión de metal 3. En tal caso, no se tiene que reducir muchísimo, o en nada, el diámetro de la capa metálica, ya que reduce o evita el endurecimiento del metal. El núcleo se expande hasta el diámetro original cuando, por ejemplo, los medios de calentamiento 6 calientan dicho núcleo.
- 15 En la solución mostrada en la figura 3, el diámetro exterior de la capa interior 2 se reduce con un anillo de reducción 15 cónico. En vez de un anillo de reducción cónico, los medios de reducción pueden estar formados por rodillos de conformación, por ejemplo. Así, se forma una holgura 16 entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4. El diámetro exterior original de la capa interior 2 es mayor que el diámetro interior de la capa de aluminio 4. Puesto que el material de la capa interior 2 tiene un efecto de memoria, trata de expandirse hasta su diámetro original. Puesto que el diámetro interior de la capa de aluminio 4 es menor que el diámetro original, existe una fuerza de compresión entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4 después de haberse expandido dicha capa interior 2 contra dicha capa de aluminio 4.
- 20 Si la holgura 16 está cerrada herméticamente, su presión interior puede estar controlada por una bomba de aspiración 17, por ejemplo, que está conectada a la holgura 16 a través de un canal 18. Mediante el control de la presión en la holgura 16, es posible controlar con qué prontitud la capa interior contacta con la capa de aluminio 4. Una presión alta en la holgura 16 impide que la capa interior 2 contacte con la capa de aluminio 4 demasiado pronto.
- 25 Si la presión es más baja, la capa interior 2 contacta con la capa de aluminio 4 más pronto. La adherencia entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4 se puede mejorar al aspirar con vacío en la holgura 16.
- Se puede controlar la velocidad de alimentación de la capa interior 2. Es posible proporcionar la velocidad de alimentación de la capa interior para que sea ligeramente mayor que la velocidad de extrusión de la capa de aluminio 4. Tal solución mejora el contacto entre la capa interior 2 y la capa de aluminio 4.
- 30 Un mandril alargado puede estar situado dentro de la capa interior 2. Este mandril puede ser un mandril de la primera extrusora de plástico 1, por ejemplo. Este mandril se puede usar para presionar la capa interior 2 contra la capa de aluminio 4. Es posible también cerrar el extremo saliente del tubo y proporcionar una sobrepresión interna dentro de la capa interior 2. Esta sobrepresión se puede proporcionar suministrando aire a presión a través del mandril, por ejemplo. La sobrepresión interna se puede usar para presionar la capa interior 2 contra la capa de aluminio 4.
- 35 La boquilla de extrusión que extrude la capa de aluminio 4 puede ser enfriada aplicando gas de enfriamiento, tal como nitrógeno, a la boquilla, por ejemplo. El enfriamiento de la boquilla enfría también la capa de aluminio.
- 40 El núcleo no tiene que ser extruido simultáneamente en línea con la extrusión de la capa metálica. El núcleo se puede realizar de antemano en un proceso independiente. El núcleo se puede realizar incluso en una fábrica independiente y transportar a la fábrica en la que está la máquina de extrusión de metal. El núcleo realizado de antemano se puede alimentar a la máquina de extrusión de metal 3 después del transporte y/o almacenamiento.
- En algunos casos, las características divulgadas en esta descripción se pueden usar como tales, independientemente de las otras características. Por otro lado, las características divulgadas en esta descripción se pueden combinar para formar diversas combinaciones.
- 45 Para un experto en la técnica, es evidente que en el transcurso del progreso técnico, la idea básica de la invención se podrá llevar a cabo de numerosos modos. Así, la invención y sus realizaciones no están limitadas por los ejemplos previos, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Así, el producto alargado que se forma con el método y el aparato descritos anteriormente puede ser también -en vez del tubo que se ha descrito anteriormente- un cable, por ejemplo.
- 50

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un producto alargado, que comprende
 - formar un núcleo (2) que tiene una capa exterior de plástico,
 - extruir una capa metálica sin costuras (4) sobre el núcleo, permitiendo una holgura (16) entre la capa metálica y el núcleo,
 - enfriar la capa metálica (4),
 - disponer la superficie exterior del núcleo (2) contra la superficie interior de la capa metálica (4),
 - disponer una acción adhesiva entre el núcleo (2) y la capa metálica (4), y
 - comprimir el núcleo (2) y la capa metálica (4) entre sí,
 - caracterizado por
 - disponer una acción adhesiva entre el núcleo (2) y la capa metálica (4) al activar por calor un material que adhiere el núcleo y la capa metálica entre sí,
 - recocer la capa metálica (4) para aumentar su flexibilidad, y
 - disponer una fuerza de compresión permanente para comprimir el núcleo (2) y la capa metálica (4) entre sí.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que el núcleo (2) comprende un agente espumante, y el agente espumante es activado de manera que la espuma presiona contra la capa metálica (4).
3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el diámetro de la capa metálica (4) se reduce a un grado tal que la capa metálica presiona contra el núcleo (2).
4. El método según la reivindicación 3, caracterizado por que la capa metálica (4) se ha recocado para aumentar su flexibilidad después de haber reducido el diámetro de la capa metálica.
5. El método según la reivindicación 4, caracterizado por que el núcleo (2) comprende material de unión (10) sobre su superficie exterior, y el material de unión es activado simultáneamente con el recocado.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el diámetro original del núcleo (2), antes de extruir la capa metálica sin costuras (4) sobre el núcleo, es mayor que el diámetro interior de la capa metálica, que el diámetro exterior del núcleo se reduce antes de extruir la capa metálica sin costuras sobre el núcleo y que el material del núcleo tiene un efecto de memoria tal que después de extruir la capa metálica sin costuras sobre el núcleo, dicho núcleo tiende a expandirse hasta su diámetro original.
7. El método según la reivindicación 6, caracterizado por que el diámetro exterior del núcleo (2) se expande al calentar el núcleo.
8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la adherencia entre el núcleo (2) y la capa metálica (4) se mejora al aspirar con vacío en dicha holgura (16).
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el núcleo (2) está hueco de manera que se forma un tubo.
10. Un producto alargado, que comprende
 - un núcleo (2) que tiene una superficie exterior de plástico y una capa metálica tubular sin costuras (4) extruida sobre el núcleo, y una acción adhesiva entre el núcleo y la capa metálica, y el núcleo y la capa metálica se han comprimido entre sí, caracterizado por que
 - existe una acción adhesiva entre el núcleo (2) y la capa metálica (4) causada por un material, activado por calor, que adhiere el núcleo y la capa metálica entre sí,
 - la capa metálica (4) se ha recocado para aumentar su flexibilidad, y
 - existe una fuerza de compresión permanente, que comprime el núcleo (2) y la capa metálica (4) entre sí.
11. El producto según la reivindicación 10, caracterizado por que sobre su superficie exterior, el núcleo (2) comprende material de espuma que presiona contra la capa metálica (4).
12. El producto según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que la capa metálica (4) ha sido estirada sobre el núcleo (2).

13. El producto según la reivindicación 12, caracterizado por que después de haber estirado la capa metálica (4), se ha recocido para aumentar su flexibilidad.

5 14. El producto según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que el núcleo (2) está realizado de un material que tiene un efecto de memoria, que el diámetro exterior del núcleo se reduce antes de extruir la capa metálica sin costuras (4) sobre el núcleo y que el diámetro exterior original del núcleo, antes de extruir la capa metálica sin costuras sobre el núcleo, es mayor que el diámetro interior de la capa metálica sin costuras.

15. El producto según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que el núcleo (2) está hueco de manera que el producto es un tubo.

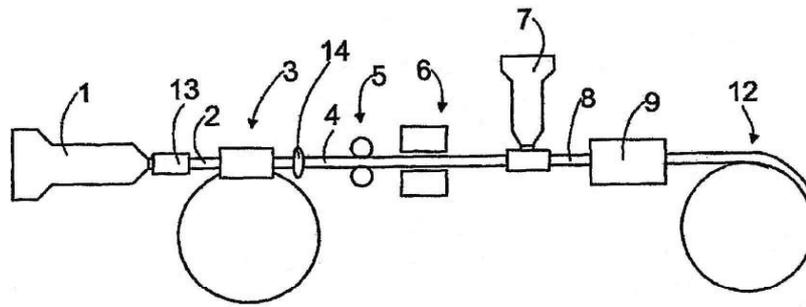


FIG. 1

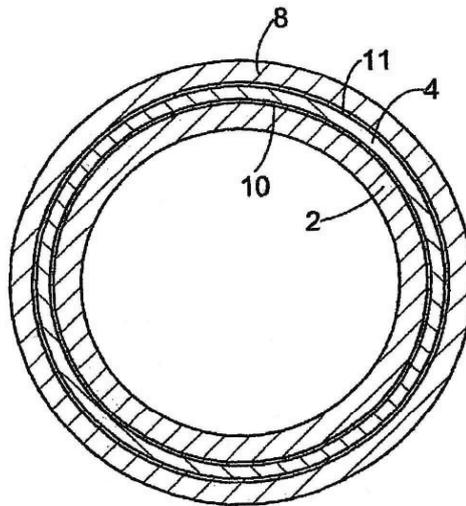


FIG. 2

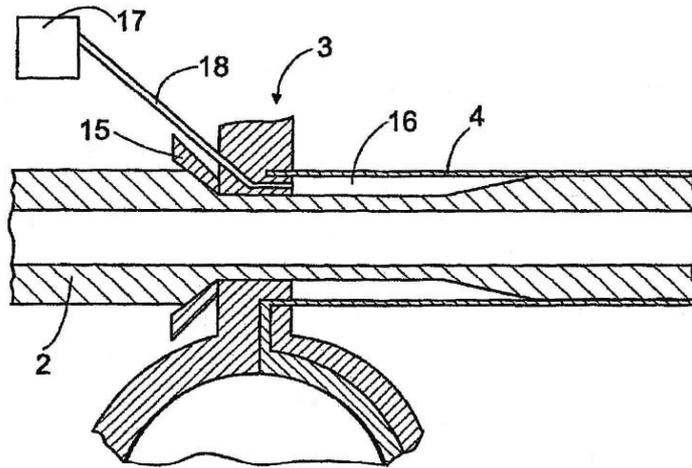


FIG. 3