

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 481**

51 Int. Cl.:

B21C 23/30 (2006.01)

B21C 23/00 (2006.01)

B29C 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2007 PCT/EP2007/053907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2008 WO08128571**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2007 E 07728365 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2139624**

54 Título: **Procedimientos y aparato para la fabricación de tubos compuestos multicapa sin costura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.07.2017

73 Titular/es:

**HALCOR METAL WORKS S.A. (100.0%)
MESOGEION AVENUE 2-4 ATHENS TOWER
ATHEN, GR**

72 Inventor/es:

**BIRIS, JOHN;
HINOPOULOS, GEORGE y
KAIMENOPOULOS, APOSTOLOS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 624 481 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).

DESCRIPCION

Procedimientos y aparato para la fabricación de tubos compuestos multicapa sin costura

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a procedimientos para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura, y un aparato para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura.

10 Estado de la técnica relacionado

15 De modo convencional, los tubos compuestos multicapa que se componen de dos capas concéntricas de plástico con una capa intermedia de aluminio, en la mayoría de los casos una lámina de aluminio, se hacen en unas etapas subsiguientes mediante la extrusión de un tubo de plástico, cubriéndolo con una capa de adhesivo y después envolviendo alrededor de él una hoja o lámina delgada de aluminio. Finalmente se aplica una capa adicional de adhesivo y una capa exterior de plástico, probablemente por medio de extrusión para completar la estructura de compuesto.

20 Para asegurar la fuerza y estabilidad de la capa de metal, la hoja o lámina de aluminio debe ser aplicada de un modo de solapamiento transversal u oblicuo, o ser soldada en la costura utilizando la soldadura TIG o una disposición de soldadura por laser. Ello, por su parte, conduce a un uso excesivo de metal, maquinaria complicada, la necesidad para operarios expertos y cuotas reducidas de rendimiento, dando como resultado costes de producción más elevados.

25 Los tubos multicapa soldados presentan una fuerza reducida a la presión hidroestática sostenida, debido a su fuerza más reducida causada por la capa de metal soldado. De modo adicional, la calidad del tubo de metal soldado se controla difícilmente en lo que se refiere a la fuerza resultante de fusión, de modo que estos tubos presentan una probabilidad aumentada de desarrollar fallos de soldadura (defectos ocultos), y por lo tanto una fuerza local disminuida.

30 El documento GB 2 274 795 A revela un procedimiento de fabricación de un tubo compuesto, en el cual un núcleo y un revestimiento sobredimensionado pasan a través de un dispositivo reducido para lograr una reducción final en la sección de tal manera que se produce el compuesto acabado.

35 El documento AU 26909 71 A revela un procedimiento para formar un tubo de metal, en particular una guía de ondas. El procedimiento comprende las etapas de extrudir un tubo de metal, extruyendo un tubo de materia plástica en el interior y longitudinalmente con respecto al tubo de metal y someter el tubo de materia plástica a presiones de gas de tal modo que se expande el tubo de materia plástica de modo que las superficies exteriores del mismo son empujadas contra las superficies interiores del tubo de metal.

40 El documento EP 1 815 918 A1, publicado posteriormente, revela el hecho de proveer un núcleo que tiene una superficie exterior de plástico y de proveer una capa de metal tubular sin costura formada por extrusión, en el cual, cuando la capa de metal está extrudida, se deja un espacio entre la capa de metal y el núcleo. Después de que la capa de metal se haya refrigerado, se aplica una fuerza de compresión que comprime el núcleo y la capa de metal juntos.

45 El documento WO 2008/028866 A1, publicado posteriormente, revela un procedimiento en el cual una materia plástica es extrudida sobre la superficie interior de un tubo de metal.

50 Resumen de la invención

La presente invención se ha realizado con el fin de superar las desventajas arriba mencionadas.

55 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado para la fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura, un aparato avanzado para la fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura, y un tubo compuesto multicapa sin costura mejorado.

60 Este objeto de la presente invención es logrado por la respectiva materia objeto de las reivindicaciones independientes anexas. Unos desarrollos ventajosos adicionales son expuestos en las reivindicaciones dependientes.

65 De acuerdo con la invención, el procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa no requiere aparatos complicados para la fabricación, implica unas etapas de proceso más sencillas y es capaz de realizar unas cuotas de producción aumentadas y costes de fabricación reducidos.

De acuerdo con la invención, el aparato para la fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura no es un aparato complicado y es capaz de fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura a un coste reducido para todos los tamaños requeridos, en comparación con los tubos de este tipo conocidos hasta el momento.

5 De acuerdo con la presente invención, el tubo compuesto multicapa puede ser producido en todos los tamaños estándar para cualquier aplicación de transporte de fluido, tal como instalaciones hidráulicas, sistemas de calefacción por suelo y otros, etc. Sin embargo, los tamaños no estándar también pueden fabricarse para cumplir con exigencias específicas.

10 Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es un esquema que muestra un tubo compuesto multicapa sin costura 1 de acuerdo con una realización preferente de la presente invención.

15 Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un aparato 100 para la fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 de acuerdo con la presente invención.

Fig. 3 muestra la sección transversal en la línea A - A del aparato 100 ilustrado en Fig. 2.

Fig. 4 es una vista detallada que muestra la cabeza de coextrusión 107 del aparato 100 ilustrado en Fig. 2.

Fig. 5 es una vista detallada que muestra el molde de fresado 109 del aparato 100 ilustrado en Fig. 2.

20 Fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra otro ejemplo de un aparato 200 para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura 1 de acuerdo con la presente invención.

Fig. 7 muestra la sección transversal en la línea B - B del aparato 200 ilustrado en Fig. 6.

Fig. 8 es una vista detallada que muestra la cabeza de coextrusión 207 del aparato 200 ilustrado en Fig. 6.

Fig. 9 es una vista detallada que muestra el molde de fresado 209 del aparato 200 ilustrado en Fig. 6.

25 Fig. 10 muestra una modificación particular del aparato 100, 200 de Fig. 2 o Fig. 6.

25 Descripción detallada de la presente invención

Procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura

30 El procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 comprende las etapas de

a) proveer un tubo de metal sin costura 3 con al menos una capa continua 5 recubriendo su superficie interior,

35 y
b) hacer pasar el tubo de metal sin costura 3 a través de una unidad 109, 209 para reducir el diámetro del tubo de metal sin costura 3 a través de deformación en frío.

En dicho procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1, como primera alternativa, en la etapa a) el tubo de metal sin costura 3 es provisto de al menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior a través de las etapas siguientes de

40 a1) ajustar una distancia d entre un molde de extrusión en caliente 101 y una cabeza de coextrusión 107 en la dirección de extrusión del tubo de metal sin costura 3;

a2) alimentar material de metal hacia el molde de extrusión en caliente 101;

45 a3) alimentar material adhesivo a través de un canal 111 y alimentar material para la capa continua 5 a través de un canal 113 hacia la cabeza de coextrusión 107;

a4) extrudir el material de metal a través del molde de extrusión en caliente 101 y refrigerar el tubo de metal caliente sin costura 3 a través de su superficie exterior;

50 a5) coextrudir el material adhesivo y el material para la capa continua 5 a través de la cabeza de coextrusión (107) sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura refrigerado 3, simultáneamente con la extrusión del tubo de metal sin costura 3.

Como segunda alternativa, en el procedimiento de fabricación arriba mencionado de un tubo compuesto multicapa sin costura 1, en la etapa a) el tubo de metal sin costura 3 es provisto de al menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior a través de las etapas adicionales de

55 a6) ajustar una distancia d entre un molde de extrusión en caliente 201 y una cabeza de coextrusión 207 en la dirección de extrusión del tubo de metal sin costura 3;

a7) alimentar material de metal hacia el molde de extrusión en caliente 201;

60 a8) alimentar material adhesivo a través de un canal 211 y alimentar una capa previamente extrudida en forma de tubo 217 hacia la cabeza de coextrusión 207;

a9) extrudir el material de metal a través del molde de extrusión en caliente 201 y refrigerar el tubo de metal caliente sin costura 3 a través de su superficie exterior;

65 a10) extrudir el material adhesivo a través de la cabeza de coextrusión 20) sobre la superficie interior del tubo de metal refrigerado sin costura 3, de modo simultáneo con la extrusión del tubo de metal sin costura 3.

Desarrollos adicionales del procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 y sus alternativas

5 En el procedimiento de fabricación arriba mencionado de un tubo compuesto multicapa sin costura 1, la al menos una capa continua (5) está hecha de modo preferible de una materia plástica.

10 Adicionalmente, posteriormente a la etapa b) puede realizarse una etapa adicional c) de coextrusión de un material adhesivo y un material para la capa exterior 7 a través de una cabeza respectiva de extrusión sobre la superficie exterior del tubo de metal sin costura.

15 De manera preferente, el material de metal es extrudido en las etapas a4) y a9), respectivamente, a una temperatura sustancialmente de fusión. Además, de manera preferente dicho material de metal es un material a base de aluminium. De modo más preferible, el material a base de aluminium es extrudido en las etapas a4) y a9), respectivamente, a una temperatura de unos 500 °C.

20 La refrigeración del tubo de metal caliente sin costura 3 en las etapas a4) y a9), respectivamente, a través de su superficie exterior, por ejemplo mediante convección forzada, se realiza de modo preferible dentro de una gama de temperatura de 140 °C a 240 °C. Además, dicha refrigeración se obtiene de manera preferente a través de un tubo de refrigeración especialmente diseñado comprendiendo unas boquillas internas de pulverización y / o transitos de aspersión.

25 Es preferible coextrudir el material adhesivo y la materia plástica en las etapas a5) y a10), respectivamente, a una temperatura sustancialmente de fusión. La gama preferente de temperaturas para la coextrusión en las etapas a5) y a10) es entre 150 °C y 250 °C.

La materia plástica puede ser seleccionada a partir del grupo que comprende polietileno (PE), polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), polietileno reticulado (PE-X), polipropileno (PP), polipropileno random (PP-R).

30 Adicionalmente, unos aditivos de desactivación de metales y / o aditivos ignífugos pueden añadirse a la composición de polímero.

35 El material adhesivo es una mezcla de un polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y un aditivo desactivador de metales. El componente adhesivo que forma la capa adhesiva intermedia tiene una funcionalidad de anhídrido maleico que transmite características polares a la resina de base PE no polar. El anhídrido maleico liga los sustratos de metal creando enlaces tanto covalentes como de hidrógeno. Los sustratos de metal generan óxidos sobre la superficie. Dichos óxidos son hidrolizados adicionalmente con agua para formar grupos de hidroxilo sobre la superficie de metal. El anhídrido maleico crea un enlace éster (enlace covalente) con los grupos OH sobre la superficie. Cuando los anillos de anhídrido maleico se abren, generan unos grupos de carboxilo. Estos grupos de carboxilo ligan con los óxidos y los hidróxidos sobre la superficie de metal con enlaces de hidrógeno.

40 Con el fin de aumentar adicionalmente la adhesión de la materia plástica con el tubo de metal sin costura 3, un decapado mecanico de la superficie interior del tubo de metal sin costura 3 puede ser realizado posteriormente a las etapas a4) y a9), respectivamente, y previamente a las etapas a5) y a10), respectivamente. A este efecto, una herramienta de decapado (rascador) 301 decapa (rasca) la superficie interior del tubo de metal extrudido sin costura 3 para aumentar la aspereza de la superficie.

Una etapa similar de decapado mecánico puede ser realizada posteriormente a la etapa b) y previamente a la etapa c).

50 Como etapa final etapa de los primeros y segundos procedimientos arriba mencionados, puede estar provisto la recogida del tubo compuesto multicapa sin costura 1, por ejemplo mediante enrollamiento.

Aparato de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura

55 La estructura del aparato 100, 200 para la fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 será descrita a continuación con referencia a las ilustraciones de Fig. 2 a Fig. 5, y Fig. 6 a Fig. 9, respectivamente.

60 El aparato 100, 200 de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 comprende una unidad para proveer un tubo de metal sin costura 3 con al menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior, y una unidad 109, 209 para reducir el diámetro del tubo de metal sin costura 3 mediante deformación en frío.

65 En el aparato 100 de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 la unidad para proveer el tubo de metal sin costura 3 con la al menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior se compone de un molde de extrusión en caliente 101 para extrudir un material de metal en la forma de un tubo, un elemento de soporte en forma de tubo 103 comprendiendo, en su interior, un canal 111 para adhesivos de fusión en caliente, un canal 113 para el material para la capa continua 5, y un canal 115 para el suministro de aire, en

donde los canales 111, 113, 115 están dispuestos de modo concéntrico en dicha orden desde el exterior hacia el interior, en donde el elemento de soporte en forma de tubo 103 sirve para guiar y soportar el tubo de metal extrudido sin costura 3,

5 un tubo de refrigeración 105 provisto alrededor del elemento de soporte en forma de tubo 103 para guiar y soportar el tubo de metal caliente sin costura 3, y

una cabeza de coextrusión 107, que está situada en la dirección de extrusión en el extremo del elemento de soporte en forma de tubo 103, en donde la distancia d entre el molde de extrusión en caliente 101 y la cabeza de coextrusión 107 puede ser ajustada en función de las exigencias técnicas, y la longitud del tubo de refrigeración 105 puede ser adaptada a la distancia d .

10 A través de la cabeza de coextrusión 107, el adhesivo de fusión en caliente y el material para la capa continua 5 se aplican sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura 3 a través de los canales 111 y 113, respectivamente. Una vista detallada de la cabeza de coextrusión 107 se provee en la Fig. 4.

15 En el aparato 200 de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1, la unidad para la provisión del tubo de metal sin costura 3 con la al menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior se compone de un molde de extrusión en caliente 201 para extrudir un material de metal en una forma de tubo,

20 un elemento de soporte en forma de tubo 203 que comprende, en su interior, un canal 211 para un adhesivo de fusión en caliente y un canal 215 para suministro de aire, estando los canales 211, 215 provistos de manera concéntrica en dicha orden desde el exterior hacia el interior, en donde el elemento de soporte en forma de tubo 203 sirve para guiar y soportar el tubo de metal extrudido sin costura 3, tal como se ilustra en la Fig. 7,

un tubo de refrigeración 205 provisto alrededor del elemento de soporte en forma de tubo 203 para guiar y soportar el tubo de metal caliente sin costura 3, y

25 una cabeza de coextrusión 207, que está situada en la dirección de extrusión en el extremo del elemento de soporte en forma de tubo 203, en donde la distancia d entre el molde de extrusión en caliente 201 y la cabeza de coextrusión 207 puede ser ajustada en función de las exigencias técnicas, y la longitud del tubo de refrigeración 205 puede adaptarse a la distancia d .

30 A través de los canales 211 y 215 el adhesivo de fusión en caliente y el aire son transportados hacia la cabeza de extrusión 207. Adicionalmente, una capa previamente extrudida (preferentemente un tubo de plástico) es suministrado a la cabeza de extrusión 207 en el centro del elemento de soporte en forma de tubo 203.

35 Por medio de la cabeza de extrusión 207, el adhesivo de fusión en caliente es aplicado sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura 3 a través del canal 211. Una vista detallada de la cabeza de extrusión 207 se proporciona en la Fig. 8.

40 El ajuste de la distancia d de la cabeza de coextrusión 107, 207 con respecto al molde de extrusión en caliente 101, 201 depende del grado de la refrigeración externa. Por ejemplo, si la temperatura del tubo de metal sin costura se encuentra por encima de una gama deseada, es posible o desplazar la cabeza de coextrusión 107, 207 más hacia abajo, en la dirección de la extrusión, o aumentar el grado de refrigeración del tubo de refrigeración 105, 205, o se pueden realizar ambas medidas.

De modo preferible, el elemento de soporte en forma de tubo 103, 203 está hecha de metal.

45 El elemento de soporte en forma de tubo 103, 203 y la cabeza de coextrusión 107, 207 pueden actuar también como medios de calibrado para el diámetro interior del tubo de metal sin costura extrudido 3 siempre y cuando están dimensionados de tal manera que están en contacto con la superficie interior del tubo de metal sin costura 3.

50 A una distancia predeterminada con respecto a la cabeza de coextrusión 107, 207, está prevista una unidad 109, 209 para reducir el diámetro del tubo de metal sin costura 3 mediante deformación en frío. Dicha unidad es preferiblemente un molde de fresado. Una vista detallada que muestra el molde de fresado 109 es proporcionada en la Fig. 5, una vista detallada que muestra el molde de fresado 209 es proporcionada en la Fig. 9.

55 De forma remota de la unidad 109, 209, otro dispositivo de extrusión (no representado) puede ser provisto para aplicar la capa continua 7 sobre la superficie exterior del tubo de metal sin costura 3.

60 De modo adicional, una herramienta de decapado (rascador) 301 puede estar provista posteriormente al molde de extrusión en caliente 101, 201, tal como se muestra en la Fig. 10, con el fin de decapar mecánicamente la superficie interior del tubo de metal sin costura 3 para aumentar su aspereza. Una herramienta de decapado similar (no representada) puede estar provista a continuación de la unidad 109, 209 para el decapado mecánico de la superficie exterior del tubo de metal sin costura 3.

Tubo compuesto multicapa 1

65 El tubo compuesto multicapa 1 que puede obtenerse con la presente invención comprende un tubo de metal sin costura 3 con por lo menos una capa continua 5 que recubre su superficie interior, en donde la capa continua 5 que

recubre la superficie interior de un tubo de metal sin costura 3 es comprimida mecánicamente. A saber, el tubo compuesto multicapa sin costura 1 es sometido posteriormente a su fabricación a una deformación en frío con el fin de reducir el diámetro del tubo de metal sin costura 3 para obtener una dimensión deseada.

5 Mientras que se somete el tubo de metal sin costura 3 a la deformación en frío, se aplica una tensión compresiva a la capa continua 5 que recubre la superficie interior, aumentando de esta manera la adhesión estrecha de la capa continua 5 al tubo de metal sin costura 3 incluso en caso de que el tubo compuesto multicapa final 1 es plegado durante su aplicación. De modo preferente, la capa continua 5 está hecha de plástico.

10 Con el fin de mejorar adicionalmente la adhesión de la capa continua interior 5 con respecto al tubo de metal sin costura 3, una capa adhesiva 9a puede estar provista entre los dos.

15 De modo preferente, se utiliza aluminio o una aleación de aluminio (al que se refiere en lo sucesivo como "material a base de Al") para el tubo de metal sin costura 3. En particular, el aluminio o la aleación de aluminio se selecciona de modo conveniente a partir de la serie 1000 (por ejemplo, 1050, 1070, etc.), serie 3000 (por ejemplo, 3003, 3103, etc.) serie 6000 (por ejemplo, 6060, 6061, etc.) y la serie 8000 (por ejemplo, 8011, etc.).

20 Después de haber terminado la deformación en frío del tubo de metal sin costura 3, una capa continua 7, preferiblemente hecha de plástico, que recubre la superficie exterior puede estar provista sobre el tubo de metal sin costura 3. Preferiblemente, dicha capa continua 7 se adhiere a la superficie exterior del tubo de metal sin costura 3 a través de una capa adhesiva 9b. Una forma de realización preferente del tubo compuesto multicapa sin costura 1 se muestra en la Fig. 1.

25 Efectos y ventajas de la presente invención

El procedimiento de fabricación de un tubo compuesto multicapa sin costura 1 de acuerdo con la presente invención es sencillo, implica menos etapas y evita las operaciones complicadas de precisión tal como la envoltura y soldadura, dando como resultado una reducción significativa de los costes de producción.

30 El tubo compuesto multicapa sin costura 1 puede ser producido en unas longitudes indefinidas para cumplir con cualquier exigencia.

35 La eliminación de la línea de soldadura en comparación con los productos del estado de la técnica da como resultado una resistencia más elevada a la presión, ya que el material de metal a proximidad de la línea de soldadura (zona afectada por el calor) es más débil que el material de metal de base.

El espesor de cada una de las capas, especialmente el del tubo de metal sin costura 3, puede ser producido dentro de una gama más amplia de valores que mediante los métodos conocidos.

40 La cabeza de coextrusión 107, 207 que aplica la capa interior de plástico puede estar montada de modo ajustable en la dirección de extrusión de modo que se facilita la aplicación de la materia plástica en un punto donde la temperatura del tubo de metal sin costura 3 ha bajado hasta un nivel aceptable.

45 El tubo compuesto multicapa sin costura 1 puede estar hecho flexible o rígido, en función de las exigencias específicas, mediante la selección del espesor de cada una de las capas coaxiales, así como seleccionando la cantidad de deformación en frío durante el paso de fresado.

50 La solidez del tubo compuesto multicapa sin costura 1 dictada por la adhesión de las capas individuales, es mejorada durante el paso de fresado, debido a las fuerzas de compresión provocadas de modo predominante.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) comprendiendo las etapas de:
- a) provisión de un tubo de metal sin costura (3) formado mediante extrusión con por lo menos una capa continua (5) que recubre su superficie interior mediante la coextrusión de material adhesivo y material para la al menos una capa continua (5) sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura (3), y
- 10 b) guía del tubo de metal sin costura (3) recubierto por la al menos una capa continua (5) a través de una unidad (109) con el fin de reducir el diámetro del tubo de metal sin costura (3) mediante deformación en frío,
- caracterizado por el hecho de que en la etapa a) dicho tubo de metal sin costura (3) está provisto de dicha al menos una capa continua (5) recubriendo su superficie interior a través de las etapas adicionales de:
- 15 a1) ajuste de una distancia d entre un molde de extrusión en caliente (101) y una cabeza de coextrusión (107) en la dirección de extrusión del tubo de metal sin costura (3);
- a2) alimentación de material de metal hacia el molde de extrusión en caliente (101);
- a3) alimentación del material adhesivo a través de un canal (111) y alimentación del material para la capa continua (5) a través de un canal (113) hacia la cabeza de coextrusión (107);
- 20 a4) extrusión del material de metal a través del molde de extrusión en caliente (101) y refrigeración del tubo de metal sin costura caliente (3) a través de su superficie exterior;
- a5) coextrusión del material adhesivo y del material para la capa continua interior (5) a través de la cabeza de coextrusión (107) sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura refrigerado (3), de modo simultaneo a la extrusión del tubo de metal sin costura (3).
- 25 2. Procedimiento para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) comprendiendo las etapas de:
- a) provisión de un tubo de metal sin costura (3) formado por extrusión, y provisión de una capa previamente extrudida en forma de tubo (217), y
- 30 b) guía del tubo de metal sin costura (3) y de la capa previamente extrudida en forma de tubo (217) a través de una unidad (209) con el fin de reducir el diámetro del tubo de metal sin costura (3) mediante deformación en frío, formando de este modo un tubo compuesto multicapa sin costura (1) en el cual la capa previamente extrudida en forma de tubo (217) recubre la superficie interior del tubo de metal sin costura (3),
- 35 caracterizado por el hecho de que en la etapa a) dicho tubo de metal sin costura (3) y dicha capa previamente extrudida en forma de tubo (217) son proporcionados mediante las etapas adicionales de:
- a6) ajuste de una distancia d entre un molde de extrusión en caliente (201) y una cabeza de coextrusión (207) en la dirección de extrusión del tubo de metal sin costura (3);
- 40 a7) alimentación de material de metal hacia el molde de extrusión en caliente (201);
- a8) extrusión del material de metal a través del molde de extrusión en caliente (201) y refrigeración del tubo de metal caliente sin costura resultante (3) a través de su superficie exterior;
- a9) alimentación de material adhesivo a través de un canal (211) de la cabeza de coextrusión;
- 45 a10) extrusión del material adhesivo a través de la cabeza de coextrusión (207) sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura refrigerado (3), simultáneamente a la extrusión del tubo de metal sin costura (3); y
- a11) alimentación de la capa previamente extrudida en forma de tubo (217) a través de la cabeza de coextrusión (207) en un espacio interior del tubo de metal sin costura (3).
- 50 3. Procedimiento para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual por lo menos una capa continua (5) está hecha de un material plástico.
4. Procedimiento para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la capa previamente extrudida en forma de tubo (217) está hecha de un material plástico.
- 55 5. Procedimiento para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual, posteriormente a la etapa b), se realiza una etapa adicional c) de coextrusión de un material adhesivo y un material para una capa exterior (7) a través de una cabeza de extrusión respectiva sobre la superficie exterior del tubo de metal sin costura (3).
- 60 6. Aparato (100) para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1), comprendiendo:
- una unidad para la provisión de un tubo de metal sin costura (3) con al menos una capa continua (5) que recubre su superficie interior,
- en el cual la unidad comprende un molde de extrusión en caliente (101) para la extrusión de un material de metal en una forma de tubo, proporcionando de este modo el tubo de metal sin costura (3), and a cabeza de coextrusión (107)
- 65 para la coextrusión de material para la al menos una capa continua (5) sobre la superficie interior del tubo de metal sin costura (3), proporcionando de este modo el tubo de metal sin costura (3) con la al menos una capa continua (5)

que recubre su superficie interior, y una unidad (109) para reducir el diámetro del tubo de metal sin costura (3) cubierto por al menos una capa continua (5) a través de la deformación en frío, caracterizado por el hecho de que dicha unidad destinada para la provisión del tubo de metal sin costura (3) con la al menos una capa continua (5) que recubre su superficie interior, comprende adicionalmente:

- 5
- un elemento de soporte en forma de tubo (103) comprendiendo, en su interior, un canal (111) para el adhesivo fundido en caliente, un canal (113) para el material destinado para la capa continua (5) y un canal (115) para el suministro de aire, estando los canales (111), (113), (115) provistos de modo concéntrico en esta orden desde el exterior hacia el interior, sirviendo el elemento de soporte en forma de tubo (103) para guiar y soportar el tubo de metal sin costura (3) extrudido de este modo,
 - 10 - un tubo de refrigeración (105) provisto alrededor del elemento de soporte en forma de tubo (103) para guiar y soportar el tubo de metal sin costura caliente (3), y
 - 15 - la cabeza de coextrusión (107), que está situada en la dirección de extrusión en el extremo del elemento de soporte en forma de tubo (103), siendo la distancia (d) entre el molde de extrusión en caliente (101) y la cabeza de coextrusión (107) ajustable en función de las exigencias técnicas, y siendo la longitud del tubo de refrigeración (105) adaptable a la distancia (d).

20 7. Aparato (100) para fabricar un tubo compuesto multicapa sin costura (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la unidad (109) para reducir el diámetro del tubo de metal sin costura (3) mediante la deformación en frío es un molde de fresado provisto a una distancia predeterminada con respecto a la cabeza de coextrusión (107).

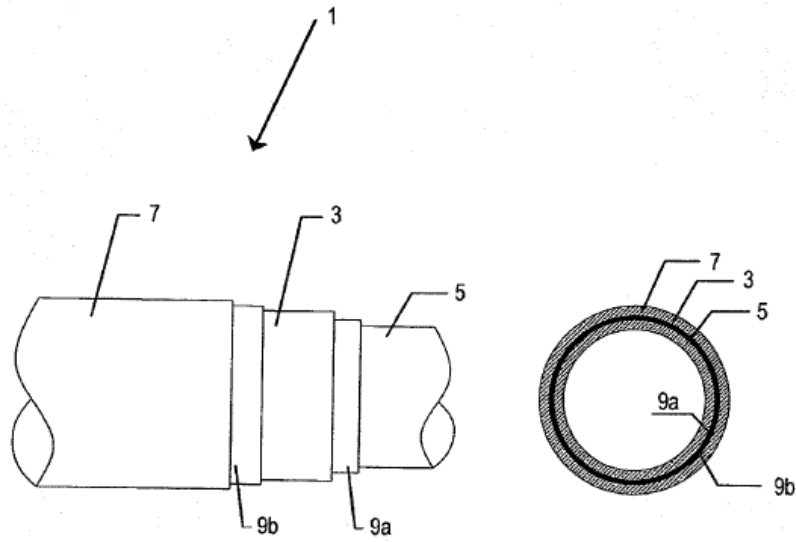


FIG. 1

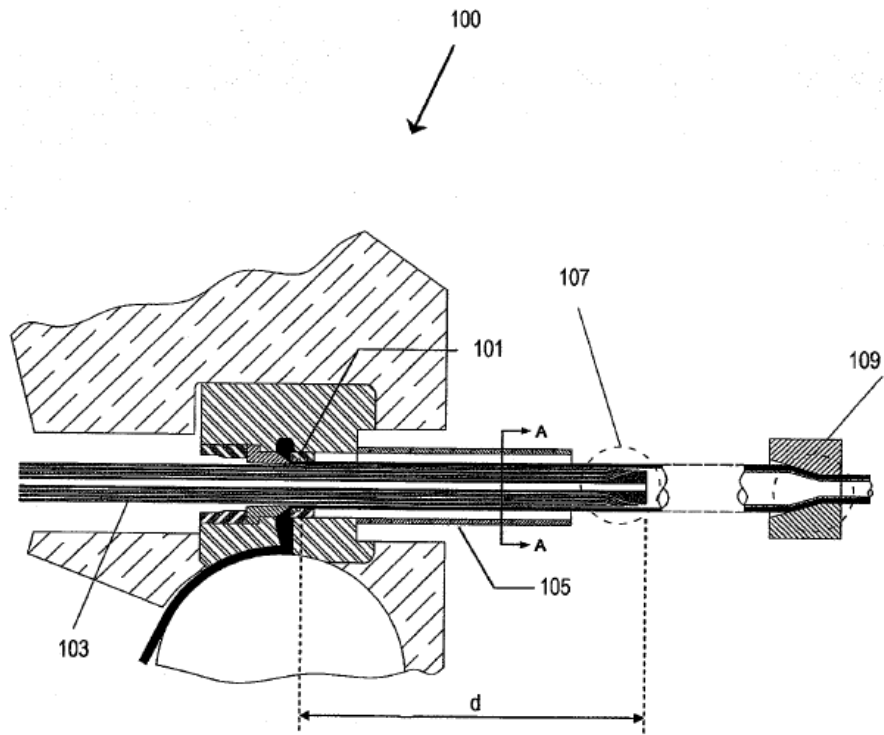


FIG. 2

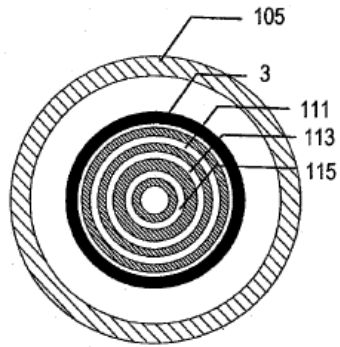


FIG. 3

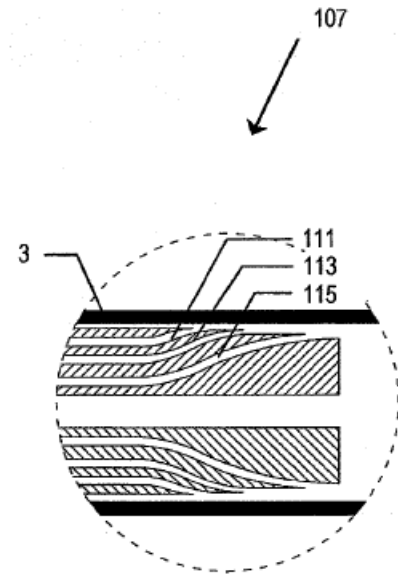


FIG. 4

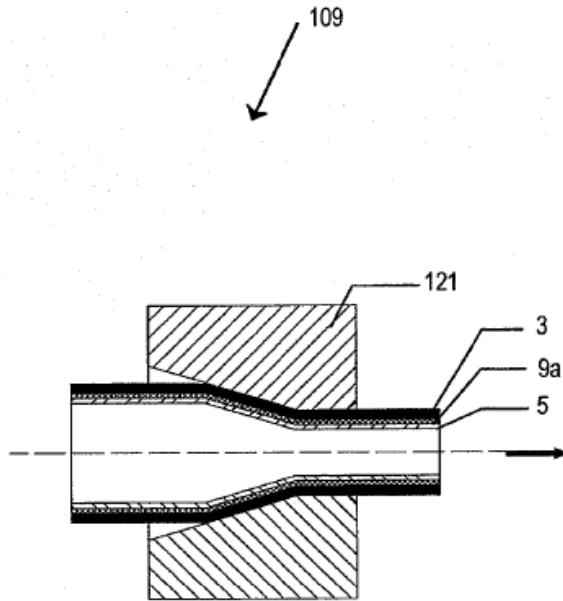


FIG. 5

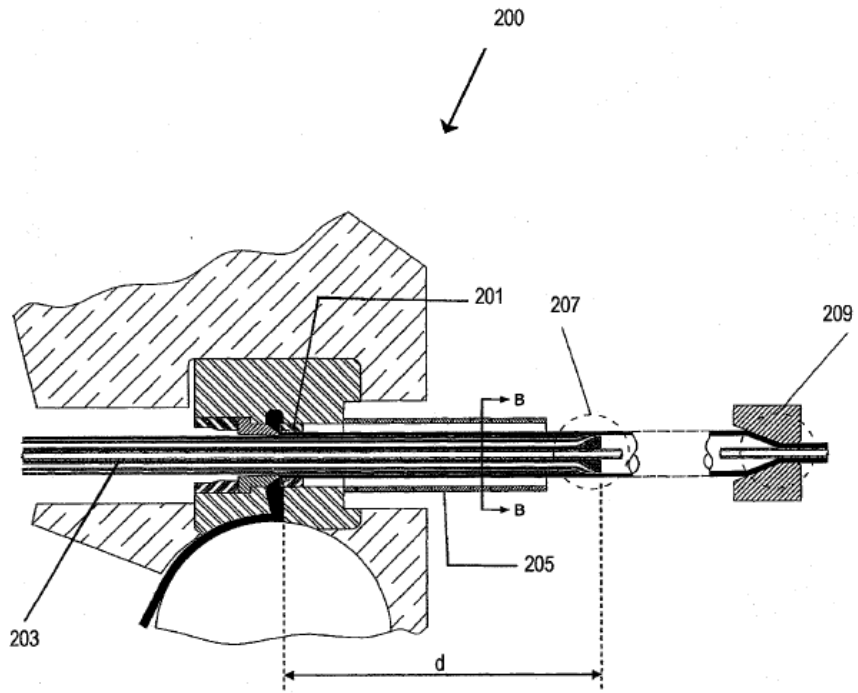


FIG. 6

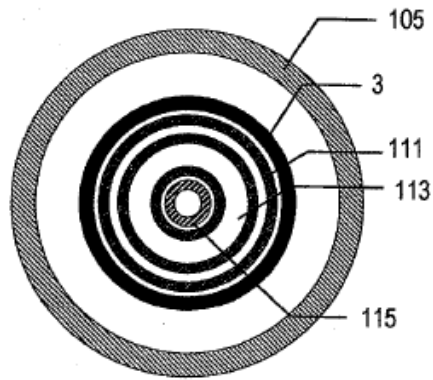


FIG. 7

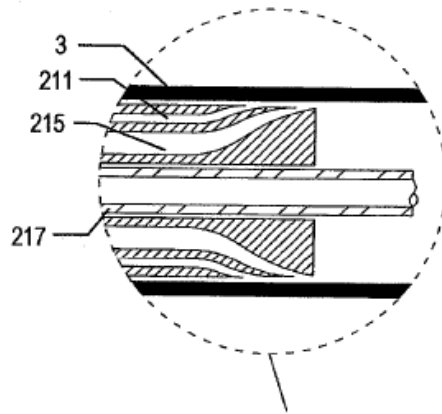


FIG. 8

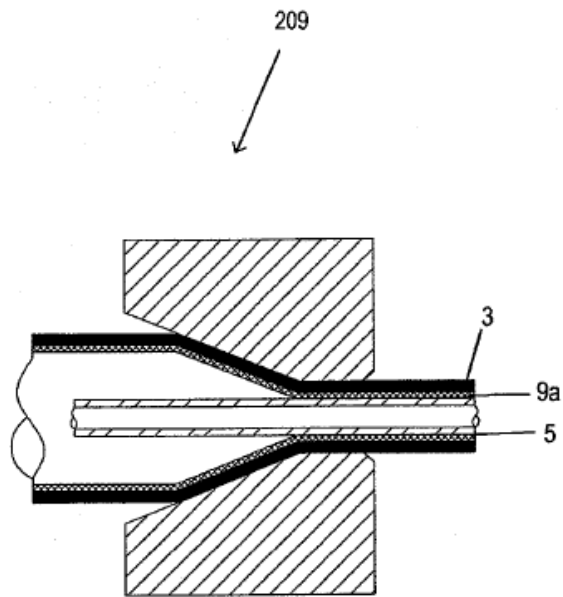


FIG. 9

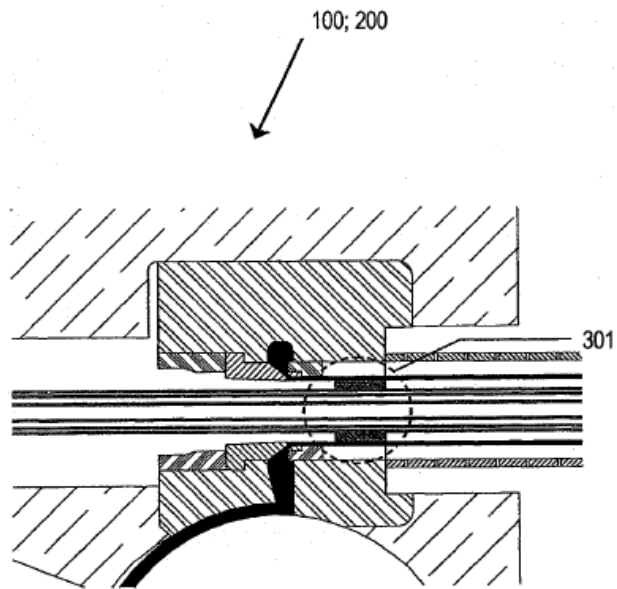


FIG. 10