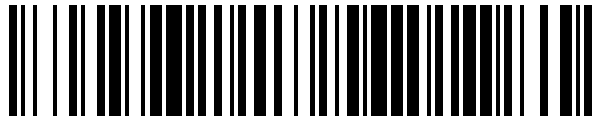


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 241 209**

21 Número de solicitud: 201900556

51 Int. Cl.:

F16L 9/02 (2006.01)

F16L 9/18 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

19.11.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.02.2020

71 Solicitantes:

ABIA GONZÁLEZ, Eleuterio (100.0%)

C/ Aznar Molina 1 Casa 6 - 9º D

50002 Zaragoza ES

72 Inventor/es:

ABIA GONZÁLEZ, Eleuterio

54 Título: **Tubo metálico de doble pared, sin costura, fabricado en caliente**

ES 1 241 209 U

DESCRIPCIÓN

Tubo metálico de doble pared, sin costura, fabricado en caliente.

5 La presente invención se refiere a un tubo de doble pared, sin costura, fabricado en caliente, aplicando un Proceso que permite obtener la unión perfecta de los dos tubos que conforman el tubo de doble pared sin costura y confieren a este, todas las propiedades y características inherentes a cada uno de los tubos que lo componen.

10 Sector de la técnica

La invención se encuadra en el campo de la fabricación de tubos metálicos y dentro de este, principalmente, en el de acero y superaleaciones y el método para la producción de los mismos.

15 **Estado de la técnica**

Los tubos metálicos de doble pared (en adelante, tubos de doble pared) son utilizados en numerosas aplicaciones y su objetivo principal radica en aportar una duplicidad de

20 características que no pueden obtenerse con un solo tubo. Su empleo está ampliamente extendido en instalaciones hidráulicas, tuberías de combustible, unidades de calentamiento-enfriamiento y un amplio campo de tecnologías, incluidas las tuberías para generadores de vapor en reactores.

25 La invención CN2743651 presenta un tubo de doble pared, en el cual el ensamblaje de los dos tubos que lo conforman, se realiza utilizando la técnica de estirado en frío de los tubos, una vez estos han sido fabricados.

30 La pat. US005265793 presenta un tubo de doble pared, que consta de dos tubos. Un tubo de acero inoxidable, resistente a la erosión por cavitación, insertado en otro tubo de acero al carbono, resistente a la presión.

35 La pat. GB 2119056 muestra un tubo de doble pared y hace mención a la creación de rugosidades en las superficies internas de ambos tubos, con el fin de soslayar los posibles problemas de deslizamiento entre ambos.

Objeto del modelo de utilidad

40 La fabricación en frío, de tubos de doble pared, consiste en el empleo de dos tubos de diferente calidad, introducidos uno en el interior de otro, que son ensamblados-ajustados mediante la presión que se ejerce sobre ellos, utilizando la técnica de estirado, que consiste en forzar el paso de los dos tubos (juntos) a través de una matriz - "hilera" o bien de rodillos, tirando de uno de sus extremos y/o aplicando la técnica-laminación "paso de peregrino" explicada en la

45 literatura al respecto.

Es evidente que en la invención CN2743651 existe la posibilidad de desajuste o desunión de los mismos, durante el servicio, cuando se producen gradientes térmicos, relajación de tensiones o vibraciones, puesto que el pretendido tubo doble, no es tal, sino dos tubos ajustados simplemente por presión. Con el fin de evitar el problema citado anteriormente, es

50 necesario que la unión de los tubos sea totalmente rígida, sin superficie de separación alguna, cual si de un solo tubo se tratase.

La pat.US005265793 cita, que en un proceso estándar, se pueden originar defectos de ondulación-vaciado-marcas-burbujas, localizados estos entre los dos tubos que componen el

5 tubo de doble pared. Dichos defectos, se generan durante la operación de acoplamiento-ajuste de los dos tubos, primero por estirado en frío y posteriormente mediante conformado también en frío a la medida final, mediante rodillos, pudiéndose provocar con ello su rotura durante el servicio, ante un cambio súbito de la presión en el líquido que circula por su interior. La citada patente considera, que este problema se puede soslayar, mediante un tratamiento térmico previo al conformado final del tubo doble y que con dicho tratamiento, se produce la difusión de material entre los dos tubos que conforman el tubo de doble pared.

10 A este respecto, hay que recordar que, para garantizar la perfecta unión - rigidez de ambos tubos, en ausencia de soldadura con aporte de material, es imprescindible la confluencia simultánea de las constantes temperatura y presión, según establecen los cánones de la física.

15 De igual forma, la citada patente, contempla la posibilidad de aplicar un recubrimiento entre los dos tubos que conforman el tubo de doble pared, que actúe como ligante de la superficie interior del tubo exterior con la superficie exterior del tubo interior. Esto conlleva muchas dificultades operativas, costo elevado, limitación de medidas de los tubos e imposibilidad de una fabricación fluida.

20 También se fabrican tubos de doble pared mediante el laminado-conformado simultáneo en frío de dos tubos o estirado en frío de los mismos, habiéndose obtenido aquellos mediante el conformado de una chapa en forma tubular y posterior soldadura de la costura y también son habituales los tubos de doble pared, una de las cuales está formada mediante depósitos de soldadura de unas características determinadas, aplicados o aportados estos depósitos sobre el exterior o interior de un tubo con propiedades diferentes al material aportado.

25 En todos los casos, es bien conocido el problema que representa tanto el calentamiento del acero, para la conformación de los tubos individuales de cada tubo de doble pared, como los depósitos de soldadura aportados, cuando el tubo de doble pared es producido mediante esa última técnica.

30 En el caso del depósito de soldadura, que forma el segundo tubo, si bien este depósito garantiza una perfecta unión con el otro tubo, con el que conforma el tubo de doble pared, también lleva consigo innumerables riesgos, derivados de las microestructuras cristalinas originadas en la zona de fusión de la soldadura (ZF) y en las diferentes subzonas afectadas por el calor (ZAF o HAZ) las cuales presentan microestructuras cristalinas, que difieren de las del material base y del material aportado e inciden en el crecimiento de grano estructural, crecimiento y re-precipitación de precipitados, que conducen a transformaciones de fase. Estas transformaciones de fase, afectan sensiblemente a las características del conjunto, además de generar esfuerzos de tensiones residuales, facilitando así la posibilidad de inseguridad o fallo en los tubos de doble pared.

45 Considerando todos los problemas anteriormente citados y ante las dificultades que se derivan de los procesos de fabricación actualmente aplicados a los tubos de doble pared, se presenta esta invención cuyo objeto es fabricar un tubo de doble pared sin costura, sin posibilidad de deslizamiento entre los tubos que lo componen, ausencia de defectos entre la superficies de contacto de los mismos, además de ofrecer una interfaz libre de segregaciones, sin cambios estructurales ni tensiones residuales en el tubo de doble pared sin costura.

50 Por otra parte, este tubo de doble pared sin costura, fabricado en caliente, adquiere todas las propiedades y características inherentes a cada uno de los tubos que lo componen y el conjunto de las mismas.

Como ejemplo de aplicación de esta invención, se puede obtener un tubo de doble pared, sin costura, capaz de soportar interiormente la agresividad de un medio y exteriormente la

- agresividad de otro medio antagónico con el primero. O bien, por ejemplo, se puede fabricar un tubo de doble pared, sin costura, con alta resistencia al desgaste en su exterior y alta resistencia a la oxidación en su interior, todo ello con plenas garantías metalúrgicas y mecánicas. Otra aplicación de la presente invención, es la sustitución de piezas macizas, que requieren unas características determinadas, por tubos de doble pared sin costura, que aporten las mismas características con menor peso en su conjunto. Esto permite reducir sensiblemente los costes de las piezas, así como el peso de la misma, influenciando de esta forma en el consumo de combustible y protección medioambiental, si de vehículos se tratara.
- 5
- 10 Complementariamente, esta invención, permite ampliar su utilización en aplicaciones tales como extracción de petróleo y gas, intercambiadores y destinos no contemplados en la actualidad y llevar a cabo una producción seriada, rápida, sencilla, segura y muy económica, que no es posible obtener con los métodos actuales de fabricación de tubos de doble pared.
- 15 El tubo de doble pared, sin costura, puede ser fabricado con materiales metálicos, tales como aceros, superaleaciones, aluminio etc.

Descripción del modelo de utilidad

- 20 Ante el reto de buscar un sistema de unión de los tubos que conforman el tubo de doble pared sin costura, sin utilizar soldadura con aporte de material, por el riesgo que eso representa, esta invención aplica la técnica de difusión, que conduce a la soldadura en estado sólido, sin aporte de material, obtenida esta mediante la presión ejercida a elevada temperatura sobre los tubos que componen el tubo doble sin costura, durante el proceso de conformado del mismo.

- 25 El proceso de soldadura en estado sólido, realizado a alta presión y temperatura y que es, en esencia, la ancestral soldadura por forja, produce una perfecta unión de los materiales, evitando el hándicap de la zona afectada por el calor (ZAF o HAZ) propia de la soldadura por otros medios con aporte de material, anteriormente expuestos.

- 30 Aun cuando la unión-soldadura por forja, pudiere crear suspicacias en cuanto a su fortaleza y garantía, la soldadura en estado sólido por difusión, en sus diferentes facetas, de la que forma parte la soldadura por forja, es ampliamente aplicada a componentes de altísima responsabilidad (industria automovilística, aeronáutica - espacial etc.) y su principio físico es el mismo, variando solamente el método o proceso de aplicación de calor y presión.
- 35

- 40 En la presente invención, el tubo de doble pared, sin costura, está formado por dos capas, paredes o tubos de cualquier tipo de acero, superaleación o producto metálico, cada una las cuales presenta diferente composición y características. El proceso se lleva a cabo en una instalación estándar de fabricación de tubos sin costura en caliente, bien sea mediante un perforador rotativo de rodillos cruzados, seguido de un laminado con mandrino en cajas de rodillos y posterior acabado en caliente, en una instalación reductora estiradora o bien mediante el proceso de extrusión, previo punzonado - preparación en prensa, seguido tras la extrusión, si procede, de un conformado-estirado también en caliente, en cualquier instalación al respecto.
- 45

- 50 Las causas temperatura y presión, producen el efecto físico de difusión y soldadura en estado sólido, sin aporte de material, que aplicada a esta invención, garantiza la perfecta unión de los tubos, que conforman el tubo metálico de doble pared sin costura. La unión de los tubos que conforman el tubo doble, sin costura, es tan firme, que no existe posibilidad de separar aquellos. En la presente invención, en lugar de aplicar la presión mediante la forja directa, aquella es ejercida mediante cualquiera de los procesos de transformación citados, en especial el de extrusión.

La novedad y base de la presente invención, consiste en aplicar la Tecnología de soldadura por forja o soldadura en estado sólido, que en este caso bien pudiera definirse como soldadura por extrusión, laminación u otro, dependiendo del proceso de deformación aplicado a la fabricación de un tubo doble, sin costura.

5

Descripción de una forma de realización preferida

La invención que se presenta, se refiere a la fabricación de un tubo de doble pared sin costura, cuyos componentes, el tubo extremo y el interno, son de diferente calidad, de acuerdo con las características exigidas tanto en el interior como en el exterior del mismo y en su conjunto.

10

Los puntos del proceso de fabricación, a partir de ahora fases, que se describen en esta sección y se esquematizan en los dibujos adjuntos, muestran unas formas de aplicación preferidas, para fabricar un tubo de doble pared sin costura, sin que tales aplicaciones preferidas limiten el alcance y utilización de la invención.

15

En síntesis, se trata de fabricar dos barras de material disimilar y diferentes diámetros y transformarlas a una forma tubular o preforma, bien por medio de una perforación central en caliente realizada en una prensa a tal efecto o bien mediante el mecanizado de las citadas barras. Posteriormente y previo calentamiento de las dos preformas a alta temperatura, se introduce o zuncha la barra o preforma más pequeña previamente obtenida, en el interior de la otra barra de forma tubular o preforma y se aplica presión para recalcar ambas preformas y el conjunto así formado. A continuación se extrae de la prensa el conjunto o nueva preforma previamente obtenida y se traslada la misma a una prensa de extrusión, donde se somete la preforma al proceso de extrusión, generándose con ello, un tubo de doble pared sin costura, en caliente, que puede ser o no conformado, posteriormente, a otras medidas, en las instalaciones oportunas.

20

25

Se exponen varios métodos de producción preferidos, sin que estos supongan ningún límite en el alcance y utilización de la invención y cuyos esquemas se muestran en las Figuras 1-2-3-4.

30

Método 1- Figura 1

Fase A

35

1A- Fabricar en la Acería o Fundición, dos calidades de aceros, superaleaciones o productos metálicos, según el producto final a obtener. Estos aceros, superaleaciones o productos metálicos, se utilizarán para fabricar el tubo interior y el tubo exterior, cada uno de ellos de diferente composición, que forman parte del tubo de doble pared sin costura.

40

2A- Transformar el acero líquido a sólido, mediante moldeado, colada continua o colada en lingotes, obteniendo así el material de partida con la forma oportuna.

Para facilitar la comprensión, se denominará como: Barra, material de partida de forma cilíndrica. Pieza, barra perforada. Preforma, conjunto de dos piezas ensambladas o introducidas una en el interior de la otra.

45

3A- Transformar el material de partida, mediante el proceso de laminación o forja o combinación de ambos, para obtener unas barras de sección y longitud adecuadas, de acuerdo con las necesidades o bien utilizar directamente el producto de la colada continua o de moldeado. Las barras o piezas obtenidas en esta fase, cualquiera que sea su procedencia, o bien las barras o piezas utilizadas de un stock o almacén, formarán el tubo interior y el tubo exterior, del tubo doble sin costura y se denominará como barra o pieza A la correspondiente al tubo interior y como barra o pieza B la correspondiente al tubo exterior.

50

4A- Trocear - aserrar las barras laminadas o forjadas o bien el producto obtenido directamente de la colada continua o bien de stock- almacén, a las longitudes preestablecidas en cada caso.

5 5A- Dependiendo de los objetivos de calidad a obtener, mecanizar la superficie de las barras laminadas, forjadas, ambas o bien el producto obtenido directamente de la colada continua o moldeado, eliminando los defectos superficiales o bien someter a las barras a un chorreado o granallado, con arena o granalla de acero o bien a un decapado químico, con el fin de eliminar los defectos e impurezas adheridos a la superficie de las mismas. También se pueden utilizar directamente las barras, cualquiera que fuere su origen, sin realizar mecanizado previo. El
10 mecanizado, se puede llevar a cabo, antes o después del troceado-aserrado de las barras.

Fase B

15 1B- Calentar las barras A y B a la temperatura adecuada, dependiendo del material empleado, en un horno, bien de solera giratoria, bien de inducción, bien de otro tipo, siendo preferible el horno de inducción, pues limita la formación de cascarilla producida por la oxidación de elementos del material utilizado. Se coordinará el inicio del calentamiento de esta barra, su permanencia en el horno y evacuación del mismo, de acuerdo con el momento de su utilización en la Fase C.
20

2B- Extraer del horno la barra B y eliminar la cascarilla, por medios oportunos: mecánicos, agua a presión etc. extremando la limpieza.

25 3B- Introducir esta barra B en la matriz o contenedor, ubicado en una prensa a tal efecto, diseñada la citada matriz o contenedor con la forma y medidas adecuadas y dotada esta prensa, de un punzón o mandrino, también con la forma y dimensiones adecuadas

30 4B- Realizar con la prensa, una perforación central de la barra B, introduciendo el punzón o mandrino del cual está dotada, a lo largo del eje de la barra, seguido o no de una operación de recalado, obteniendo así forma un pieza de sección tubular, denominada pieza tubular 1.

35 5B- En caso de que en el paso 4B quede material en el fondo de la pieza, denominado pepita, extraer la pieza tubular 1 y expulsar el residuo o pepita por cualquier medio o instalación a tal efecto.

Fase C

40 1C- Si se hubiere extraído la pieza tubular 1 de la matriz o contenedor de la prensa, para expulsar la citada pepita, volver a introducir la pieza tubular 1 en dicha matriz o contenedor. En caso contrario, continuar con 2C.

45 2C- Extraer la barra A del horno y eliminar la cascarilla, por medios oportunos: mecánicos, agua a presión etc. extremando la limpieza.

3C- Introducir, ensamblar o zunchar totalmente la barra A, en el orificio practicado en la pieza tubular 1.

50 4C- Realizar una perforación central en la barra A, a lo largo del eje de la barra, introduciendo el punzón o mandrino de dimensiones específicas, del cual está dotada la prensa, seguido o no de una operación de recalado, obteniéndose así una preforma de sección tubular doble, denominada preforma 2.

5C- Extraer la preforma 2 de la matriz o contenedor de la prensa y eliminar, si fuera necesario, el residuo o pepita que pueda haber quedado en el fondo del orificio de la preforma 2, por cualquier medio o instalación a tal efecto.

- 5 Si para la fabricación de un tubo de doble pared sin costura, se emplea directamente material de stock o almacén, no deben considerarse las fases 1A-2A-3A-4A iniciando el proceso en la fase 5A.

Fase D

- 10 1D- Continuar el proceso, Introduciendo la preforma 2 en otra prensa de extrusión a tal efecto y realizar el proceso de extrusión del material de la preforma 2, transformándola así, en un tubo doble, sin costura, fabricado en caliente. También se puede aplicar cualquier proceso estándar, en lugar de la extrusión.

- 15 2D- Continuar procesando el tubo doble, sin costura, si fuere necesario, según el método estándar de fabricación de tubos sin costura, mediante el oportuno estirado o conformado en caliente y aplicar o no posteriormente el proceso en frío, bien sea mediante laminado por rodillos, estirado, paso de peregrino o cualquier otro, con los consiguientes tratamientos térmicos necesarios, para conseguir las características mecánicas y físicas exigidas.

- 20 Otro método de producción preferida, para fabricar un tubo de doble pared sin costura, sin limitar con el mismo el alcance y utilización de la invención, consiste en mecanizar previamente las barras, que van a dar lugar a los dos tubos previos del tubo doble sin costura, según el método ordenado por fases, que a continuación se describe y cuyo esquema se muestra en la Figura 2.

Método 2

- 30 Fase AA

AA0- Aplicar las fases anteriores 1A-2A-3A-4A del método 1 dependiendo si el material de partida proviene o no de stock-almacén, en cuyo caso, tomar del mismo las barras que denominaremos barra A la destinada al tubo interior y barra B la destinada al tubo exterior.

- 35 AA1- Mecanizar la barra B, procedente de stock-almacén, laminación, forja, forja y laminación o producto de colada continua o moldeado, realizando un agujereado- trepanado de la barra B y un cilindrado o torneado, si procede, a las medidas necesarias. Trocear la barra B. Formada la pieza tubular B.

- 40 AA2- Mecanizar la barra A, procedente de stock-almacén, laminación, forja, forja y laminación o producto de colada continua o moldeado, realizando el cilindrado o torneado de la barra A, a una medida próxima o igual al diámetro interior del obtenido en la pieza tubular B. Trocear barra A.

- 45 AA3- Calentar la barra A y la pieza tubular B a la temperatura adecuada, en un horno dependiendo del material empleado3

- 50 AA4- Extraer del horno la pieza tubular B y someterla a una limpieza o descascarillado interno y extremo, extremando la limpieza.

AA5- Introducir la barra pieza tubular B en el contenedor, de medidas determinadas, de una prensa a tal efecto.

AA6- Extraer del horno la barra A y someterla a una limpieza o descascarillado, extremando la limpieza. Esta operación deberá estar perfectamente coordinada con la anterior, para evitar una pérdida excesiva de temperatura.

5 AA7- Introducir, ensamblar o zunchar la barra A en el orificio de la pieza tubular B, practicado por mecanizado, hasta que la barra A alcance la parte inferior de la pieza tubular B.

10 AA8- Utilizar la prensa dotada de un punzón o mandrino, de medidas adecuadas y realizar una perforación central en la barra A, introduciendo el punzón o mandrino, a lo largo del eje de la barra A, seguido o no de una operación de recalcado, obteniéndose así una preforma de sección tubular doble, denominada preforma 3.

15 AA9- Extraer la preforma 3 de la matriz o contenedor de la prensa y eliminar, si fuera necesario, el residuo o pepita que pueda haber quedado en el fondo del orificio de la preforma 3, por cualquier medio o instalación a tal efecto.

20 AA10- Continuar el proceso, Introduciendo la preforma 3 en una prensa de extrusión a tal efecto y realizar el proceso de extrusión del material de la preforma 3 transformándola así, a un tubo doble, sin costura, fabricado en caliente. También se puede utilizar cualquier proceso estándar, en lugar de la extrusión.

25 AA11- A partir de aquí, continuar procesando el producto obtenido, si fuere necesario, según el método estándar de fabricación de tubos sin costura, mediante el oportuno estirado o conformado en caliente y aplicar o no posteriormente el proceso en frío, bien sea mediante laminado por rodillos, estirado, paso de peregrino o cualquier otro, con los consiguientes tratamientos térmicos necesarios, para conseguir las características mecánicas y físicas exigidas.

30 Otro método de producción preferida, para fabricar un tubo de doble pared sin costura, sin limitar con el mismo el alcance y utilización de la invención, consiste en mecanizar previamente las barras, que van a dar lugar a los dos tubos que conforman el tubo doble sin costura, según el método ordenado por fases que a continuación se describe, cuyo esquema se muestra en la Figura 3.

35 Método 3

Fase AB

40 AB0- Aplicar las fases 1A-2A-3A-4A citadas en el método 1 dependiendo si el material de partida proviene o no de stock-almacén, en cuyo caso, tomar del mismo las barras que denominaremos barra A la destinada al tubo interior y barra B la destinada al tubo exterior.

45 AB1- Mecanizar la barra B, procedente de stock-almacén, laminación, forja, forja y laminación o producto de colada continua o moldeado, realizando un agujereado-trepanado de la barra B y un cilindrado o torneado, si procede, a las medidas necesarias. Trocear la barra B. Formada la pieza tubular B.

50 AB2- Mecanizar la barra A, procedente de stock-almacén, laminación, forja, forja y laminación o producto de colada continua o moldeado, realizando un agujereado-trepanado de la barra A y un cilindrado o torneado de la misma, a las medidas necesarias. Trocear la barra A. Formada la pieza tubular A.

AB3- Calentar las piezas tubulares A y B a la temperatura adecuada, en un horno dependiendo del material empleado.

AB4- Extraer del horno la pieza tubular B y someterla a una limpieza o descascarillado interno y externo, extremando la limpieza.

5 AB5- Introducir la pieza tubular B en el contenedor, de medidas determinadas, de una prensa a tal efecto.

10 AB6- Extraer del horno la pieza tubular A y someterla a una limpieza o descascarillado, extremando la limpieza. Esta operación deberá estar perfectamente coordinada con la anterior, para evitar una pérdida excesiva de temperatura.

AB7- Introducir la pieza tubular A por el orificio que se ha practicado, mediante mecanizado, en la pieza tubular B, hasta que la pieza tubular A alcance la parte inferior de la pieza B.

15 AB8- Utilizar la prensa dotada de un punzón o mandrino, de medidas adecuadas e introducir el punzón o mandrino, a lo largo del eje de la pieza tubular A, seguido de una operación de recalado del conjunto formado por las dos piezas tubulares A y B, obteniéndose así una preforma de sección tubular doble, denominada preforma 4.

20 AB9- Continuar el proceso, Introduciendo la preforma 4 en otra prensa de extrusión a tal efecto y realizar el proceso de extrusión del material de la preforma 4 transformándola así, a un tubo doble, sin costura, fabricado en caliente. También se pueden otros procesos-instalaciones estándar, en lugar de la extrusión, para realizar el estirado de la preforma.

25 AB10- A partir de aquí, continuar procesando el producto obtenido, si fuere necesario, según el método estándar de fabricación de tubos sin costura, mediante el oportuno estirado o conformado en caliente y aplicar o no posteriormente el proceso en frío, bien sea mediante laminado por rodillos, estirado, paso de peregrino o cualquier otro, con los consiguientes tratamientos térmicos necesarios, para conseguir las características mecánicas y físicas exigidas.

30 Todavía se muestra otro método 4 de producción preferida, para fabricar un tubo de doble pared sin costura, sin limitar con el mismo el alcance y utilización de la invención.

35 Este método, que consiste en mecanizar previa y totalmente las barras, que formarán las preformas, permite omitir todas las fases a realizar en la primera prensa y por tanto obviar la utilización de la misma, empleando solamente la prensa de extrusión, para la fabricación del citado tubo.

40 Método 4- Figura 4

Fase AC

45 AC0- Aplicar las fases 1A-2A-3A-4A citadas en el método 1 dependiendo si el material de partida proviene o no de stock-almacén, en cuyo caso, tomar del mismo las barras que denominaremos barra A la destinada al tubo interior y barra B la destinada al tubo exterior.

50 AC1- Mecanizar las barras, procedente de stock-almacén, laminación, forja, forja y laminación o producto de colada continua o moldeado, realizando un agujereado- trepanado de las barras A y B y un cilindrado o torneado de las mismas, a las medidas necesarias. Trocear las barras A y B. Estas se denominan como pieza tubular 5 (la obtenida de la barra A) y pieza tubular 6 (la obtenida de la barra B).

AC2- Calentar las piezas tubulares 5 y 6.

AC3- Extraer la pieza tubular 6, limpiar y cargar en el contenedor de la prensa de extrusión.

5 AC4- Extraer la pieza tubular 5, limpiar y cargar también en el contenedor de la prensa de extrusión, a continuación de la pieza tubular 6, habiendo instalado previamente los dispositivos necesarios para centrar y hacer coincidir los ejes de ambas piezas.

10 AC5- Introducir, el punzón o mandrino de la prensa de extrusión, por los orificios de ambas piezas y realizar el ensamblaje o zunchado de las mismas, obteniéndose así una preforma de sección tubular doble, denominada preforma 7. Continuar aplicando fuerza a la prensa, realizando así la extrusión de la preforma 7, con lo cual, estará formado el tubo doble sin costura, fabricado en caliente.

15 AC6- A partir de aquí, continuar procesando el producto obtenido, si fuere necesario, según el método estándar de fabricación de tubos sin costura, mediante el oportuno estirado o conformado en caliente y aplicar o no posteriormente el proceso en frío, bien sea mediante laminado por rodillos, estirado, paso de peregrino o cualquier otro, con los consiguientes tratamientos térmicos necesarios, para conseguir las características mecánicas y físicas
20 exigidas.

El invento aquí presentado, permite fabricar un tubo de doble pared sin costura, con cualquier forma de sección geométrica, tanto en el exterior como en el interior del mismo, igual o
25 diferente en cada una de ellas.

En caso de emplear acero inoxidable y/o superaleaciones, en cualquiera de las realizaciones preferentes, se realizarán, si procede, los tratamientos térmicos intermedios oportunos, con el fin de evitar transformaciones de fase perjudiciales y/o acondicionar la estructura, para mejorar la deformación del material en los estadios posteriores. En cualquier caso, se prevé la
30 aplicación de los tratamientos térmicos oportunos, para conseguir las características técnicas y físicas exigidas.

Se ha descrito meramente el aspecto cronológico del proceso y esto no significa que cada operación deba de realizarse en la misma instalación. Es posible ejecutar las fases del
35 proceso, en función de la distribución de las instalaciones en cada caso, pudiéndose simultanear las operaciones con instalaciones existentes o nuevas, adaptándolas al proceso base de esta invención. De esta forma, se conseguirá un proceso seriado y netamente productivo.

40 **Explicación de dibujos**

Los diagramas de flujo que se muestran en las figuras 1-2-3-4 representan realizaciones preferidas y no deben interpretarse como limitaciones del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

5 1- Tubo metálico de doble pared, sin costura, fabricado en caliente, que comprende la
utilización de dos barras o piezas metálicas, de diferentes características físicas y químicas,
con las cuales, tras realizar una perforación central en ambas barras o piezas metálicas, bien
en caliente en prensa o bien mediante mecanizado, se obtienen dos piezas tubulares, que
una vez ensambladas o zunchadas en caliente ambas piezas, generan así una preforma.
Dicha preforma, que consta por tanto, de dos piezas tubulares introducidas, ensambladas o
10 zunchadas una en el interior de otra, es sometida posteriormente a un proceso de extrusión
y/o estirado, en una prensa u otra instalación a tal efecto, cuyo producto final es el citado tubo
de doble pared, sin costura, fabricado en caliente, caracterizado porque las piezas tubulares
de que consta la preforma, están unidas en un proceso de difusión, que conduce a la
soldadura en estado sólido, sin aporte de material, obtenida esta mediante la presión ejercida
15 sobre la preforma, a elevada temperatura, durante las fases de conformado en caliente.

2- Tubo metálico de doble pared, sin costura, fabricado en caliente, según la reivindicación
anterior, caracterizado porque el tubo puede ser sometido a cualesquiera otros procesos de
conformación en caliente y/o en frío, después de la fabricación en caliente previa.

20



Fig 1

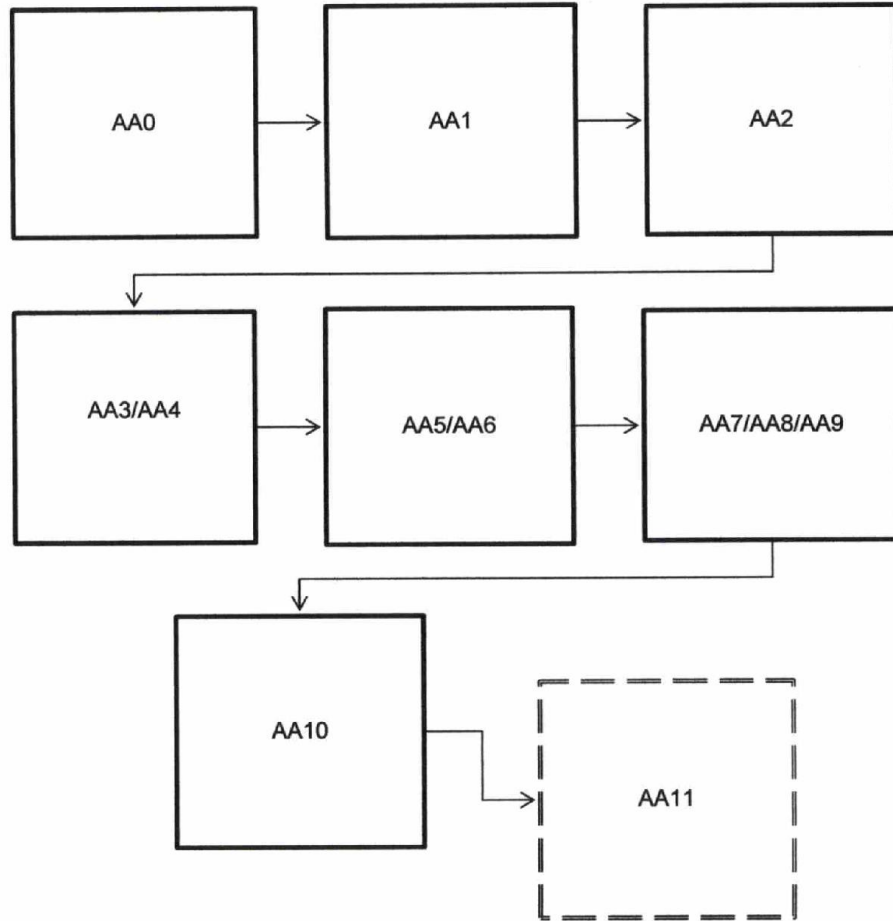


Fig 2

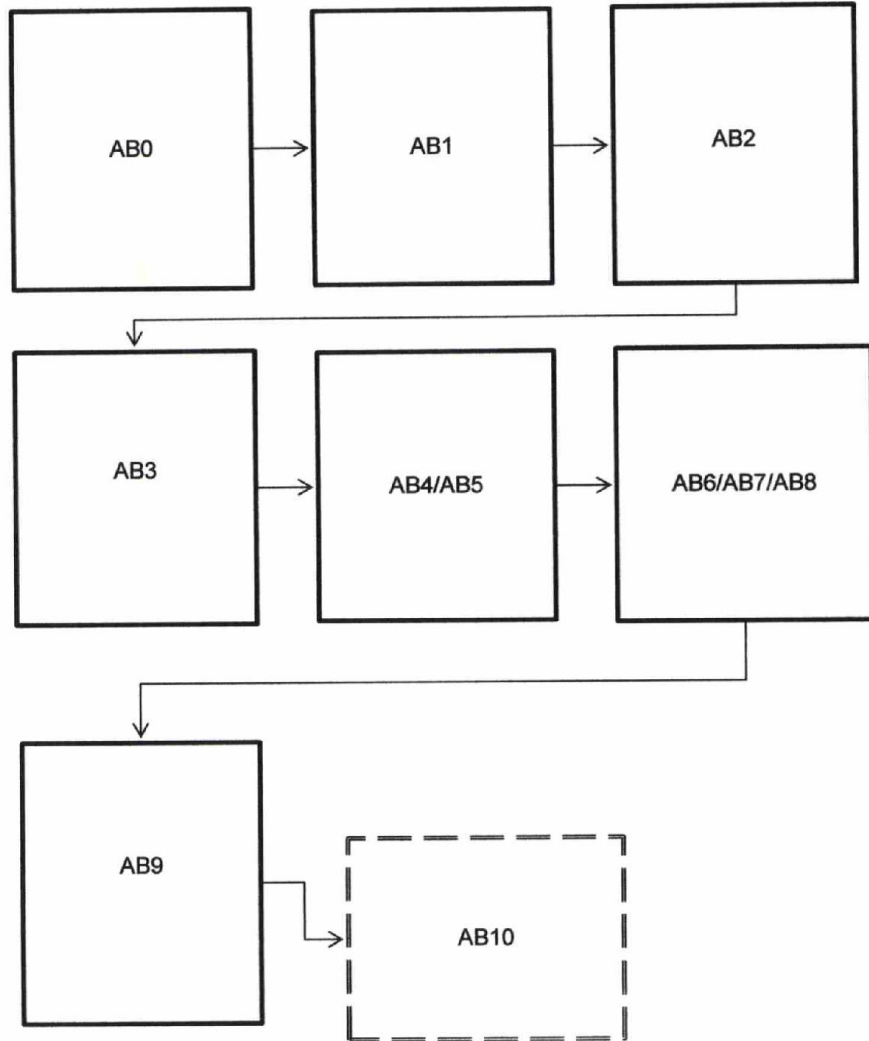


Fig 3

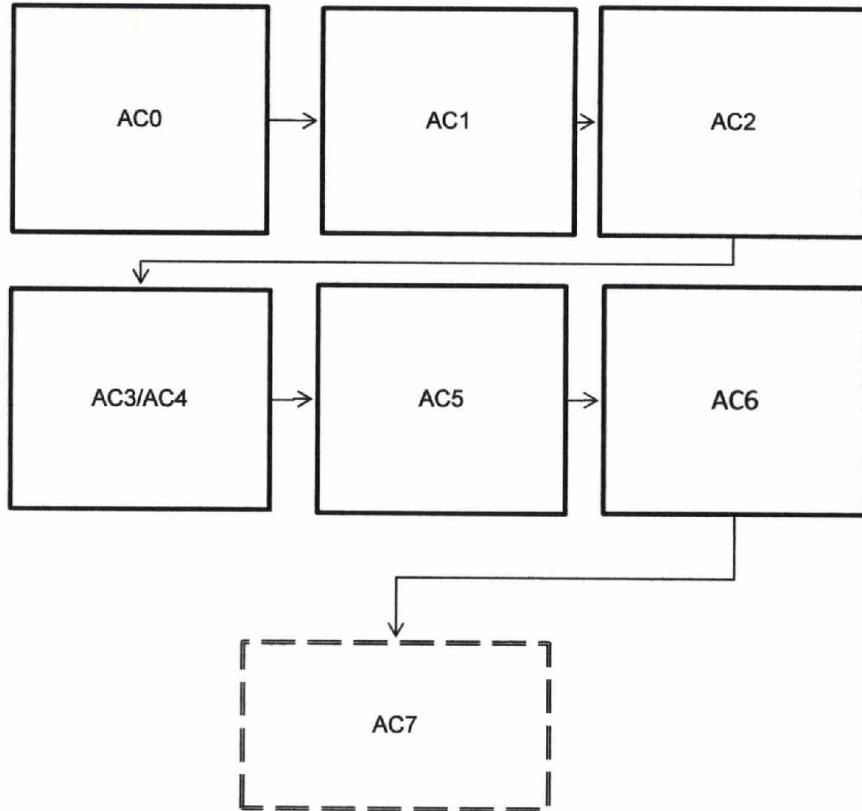


Fig 4