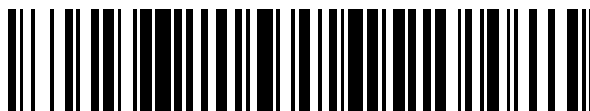


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 260**

51 Int. Cl.:

B23K 9/04 (2006.01)
B23K 9/23 (2006.01)
B23K 15/00 (2006.01)
B23K 26/00 (2014.01)
B23K 26/342 (2014.01)
B23K 101/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2018** **PCT/EP2018/025213**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2019** **WO19034288**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2018** **E 18756150 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.09.2021** **EP 3668673**

54 Título: **Método para la fabricación de un accesorio de tubo, en particular mediante soldadura por acumulación**

30 Prioridad:

16.08.2017 DE 102017007734

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2022

73 Titular/es:

LINDE GMBH (100.0%)
Dr.-Carl-von-Linde-Straße 6-14
82049 Pullach, DE

72 Inventor/es:

WIMMER, GEORG

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 898 260 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

Método para la fabricación de un accesorio de tubo, en particular mediante soldadura por acumulación

- 5 La invención se refiere a un método para la fabricación de un accesorio de tubo a partir de una aleación de aluminio que contiene al menos un 2,5 % de magnesio en peso, por ejemplo, para tuberías y recipientes a presión.

Según el estado de la técnica, estos accesorios de tubo para tuberías que transportan un medio y para recipientes a presión con o sin carga de presión interna se fabrican mediante forjado, fundición, rebordado de un tubo o soldadura de segmentos individuales. En el documento US2016/0107265A1, se une mediante soldadura un primer componente y un segundo componente, donde el primer componente tiene una aleación de aluminio de la serie 7xxx.

- 15 La fabricación de estos accesorios viene limitada en función de los requisitos de la geometría de los componentes. En muchos casos, la geometría se ajusta a las restricciones del proceso de fabricación y no a los requisitos relativos al comportamiento del flujo y al flujo de fuerza bajo carga de presión interna.

En muchos casos, la fabricación de accesorios de aleaciones de aluminio con más de un 2,5 % de contenido de magnesio con los métodos del estado de la técnica resulta costosa o muy difícil. Por ejemplo, la tasa de desechos en la fabricación de accesorios cónicos de la aleación de aluminio 5083 es muy alta, debido a la susceptibilidad de agrietarse cuando se deforma mucho.

- 20 Por lo tanto, la presente invención tiene por objeto proporcionar un método mejorado con respecto a las desventajas mencionadas del estado de la técnica anterior.

25 Este objetivo se consigue mediante un método según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes 2 a 8 se indican realizaciones ventajosas del método. Estas se describirán a continuación.

- 30 La invención se refiere a un método para fabricar un accesorio de tubo, donde un material metálico se funde por calentamiento, y donde una pluralidad de capas de material se forma sucesivamente a partir del material fundido, de manera que la respectiva capa de material formada en cada caso se une materialmente a la respectiva capa de material precedente, y el accesorio de tubo se forma a partir de las capas de material unidas entre sí, donde el material metálico es una aleación de aluminio con una proporción en peso de al menos un 2,5 % de magnesio. A partir del documento GB 2 452 774 A, que constituye el preámbulo de la reivindicación 1, se conoce un método de soldadura por colada para aleaciones de titanio. Los documentos FR 2 324 405 A1 y US 2015/0000108A1 describen métodos de mecanizado con aplicación de material.

- 40 En particular, el método según la invención es un método de fabricación aditiva. En particular, el material metálico se aplica sobre la pieza de trabajo (es decir, el accesorio de tubo inacabado durante la fabricación) mediante soldadura por acumulación (también conocida como *cladding*), formando así el accesorio de tubo. La soldadura por acumulación puede llevarse a cabo, por ejemplo, mediante soldadura por arco o por haz, en particular, mediante soldadura por haz de láser o por haz de electrones.

- 45 En la soldadura por arco se genera un arco eléctrico (es decir, una descarga eléctrica) entre un electrodo de soldadura y un contraelectrodo, el cual libera calor y hace que la pieza de trabajo a soldar se funda en la posición del arco. Como contraelectrodo suele utilizarse la pieza de trabajo. La soldadura por arco puede realizarse en una atmósfera de gas protectora a fin de evitar la oxidación de la pieza de trabajo por el arco eléctrico.

- 50 En la soldadura por haz, se dirige un haz de láser o de electrones a la pieza de trabajo, la cual se calienta de este modo localmente fundiéndose en la posición correspondiente.

En el contexto de la presente invención, el término “accesorio de tubo” debe entenderse como una pieza de forma tubular, al menos en sección, de un tubo para transportar medios fluidos en su interior, o de un recipiente a presión para contener un medio fluido. En este contexto, el término “de forma tubular” significa que la sección correspondiente a lo largo de un eje longitudinal tiene forma cilíndrica hueca, de manera que, en particular, la sección perpendicular al eje longitudinal tiene una sección transversal sustancialmente circular o elíptica. El interior del tubo está diseñado para transportar un medio fluido (es decir, líquido o gaseoso). Los accesorios de tubo pueden ser, en particular, reductores, codos de tubo, derivaciones, piezas en T, piezas en Y, manguitos, tubos en U (también conocidos como sifones) y empalmes de tubo. En la tecnología de edificios, estos accesorios también se denominan “conexiones”.

- 60 En el contexto de la presente invención, el término “fundir” significa que el material se hace lo suficientemente fluido mediante el calentamiento, que el material puede formar una capa de material y puede unirse materialmente a la respectiva capa de material precedente.

65

La capa de material formada en cada caso se une materialmente a la respectiva capa de material anterior. Se entiende que, al principio del método según la invención, se forma primero una primera capa de material, a la que a continuación se une materialmente una segunda capa de material. La primera capa de material puede formarse, por ejemplo, sobre un soporte, donde el soporte es un material que no queda unido al material en las condiciones del método, de modo que el accesorio de tubo terminado puede separarse del soporte tras la finalización del método.

A diferencia de los métodos del estado de la técnica anterior, el método de fabricación según la invención ofrece la posibilidad de optimizar dichos accesorios de tubo con respecto a las propiedades de flujo del medio que fluye en el tubo y de flujo de fuerza cuando el tubo o el recipiente a presión están sometidos a presión interna.

Además, en comparación con el estado de la técnica anterior, dichos accesorios de tubo pueden fabricarse de forma más económica con el método según la presente invención.

Según una realización, se proporciona o aplica una tensión eléctrica entre un electrodo de soldadura y un contraelectrodo, de modo que se forma un arco eléctrico entre el electrodo de soldadura y el contraelectrodo, donde el material se funde por medio del calor generado por el arco eléctrico, y donde la respectiva capa de material formada se une materialmente a la respectiva capa de material precedente por medio del calor generado por el arco eléctrico. En este caso, por tanto, se utiliza un método de soldadura por arco.

Según otra realización, el electrodo de soldadura está formado por el material, de manera que al menos una sección del electrodo de soldadura se funde por el calor generado por el arco eléctrico, y la pluralidad de capas de material se forma a partir de la sección fundida del electrodo de soldadura.

En particular, el electrodo de soldadura está formado por un hilo del material. En particular, el extremo del hilo en el que se forma el arco eléctrico cuando se aplica un voltaje se funde y forma una gota de material líquido, de manera que la gota se lleva a una posición correspondiente en la pieza de trabajo como parte de la capa de material formada durante la respectiva etapa del método. En esta posición, la gota forma una unión material con la capa de material subyacente, que también es fundida localmente por el arco eléctrico, y finalmente se enfría. Durante la fusión continua del extremo del hilo, este puede suministrarse desde el lado opuesto al extremo, de modo que la distancia entre el electrodo de soldadura y la pieza de trabajo se mantiene constante mientras se lleva a cabo el método. Por supuesto, el electrodo de soldadura o el hilo también pueden sustituirse durante la realización del método (por ejemplo, si el electrodo de soldadura se ha fundido demasiado para llevar a cabo el método), de modo que la pieza de trabajo se forma sucesivamente con el material de varios electrodos o hilos de soldadura. El contraelectrodo puede ser, por ejemplo, la pieza de trabajo (es decir, el accesorio de tubo sin terminar) o un contraelectrodo independiente.

Como alternativa a un electrodo de soldadura hecho de la pieza de trabajo, también se puede utilizar un electrodo de soldadura que no se funda (por ejemplo, de tungsteno). En este caso, el material se suministra por separado, por ejemplo, en forma de polvo, el cual se aplica sobre la pieza de trabajo y luego se funde mediante el arco eléctrico.

Según otra realización, se proporciona un haz de láser o de electrones, donde el material se funde por medio del calor generado por el haz de láser o de electrones y donde, por medio del calor generado por el haz de láser o de electrones, la respectiva capa de material formada se une materialmente a la respectiva capa de material precedente.

Por lo tanto, en la realización anterior se utiliza un método de soldadura por haz. En estos métodos de soldadura por haz, el material también puede proporcionarse en forma de hilo. En este caso, una sección del hilo (por ejemplo, el extremo) se encuentra en la zona de calentamiento del haz de láser o de electrones, de modo que dicha sección de hilo se funde debido al calor liberado por el haz de láser o de electrones. La sección de hilo correspondiente puede, por ejemplo, estar en la trayectoria del haz de láser o de electrones.

Alternativamente, cuando se utiliza un método de soldadura por haz, el material también puede proporcionarse en forma de polvo, el cual se aplica sobre la pieza de trabajo y se funde por medio del haz de láser o de electrones.

Según otra realización, el material se proporciona en forma de hilo, donde al menos una sección de hilo, en particular un extremo del mismo, se funde por calentamiento, y donde la pluralidad de capas de material se forma a partir de la sección de hilo fundido, de manera que, en particular, el electrodo de soldadura se forma a partir del hilo.

De acuerdo con otra realización, el material se proporciona en forma de polvo, donde el polvo se aplica sobre la respectiva capa de material anterior, y donde el polvo se funde por calentamiento, de modo que la respectiva capa de material se forma y se une materialmente a la respectiva capa de material anterior.

Según la invención, el material es una aleación de aluminio que contiene al menos un 2,5 % de magnesio en peso. Este material es particularmente difícil de procesar en accesorios de tubo utilizando los métodos mencionados del estado de la técnica anterior.

Según otra realización, el accesorio de tubo está diseñado como un reductor, en particular un reductor cónico, un codo de tubo o una derivación.

El término reductor (también denominado reducción) describe un accesorio de tubo que tiene dos extremos con diferentes diámetros nominales a lo largo de su extensión longitudinal. Estos reductores pueden utilizarse, en particular, para conectar tubos de diferentes anchuras nominales o diámetros interiores. El término “reductor cónico” se refiere a un reductor que tiene una sección frustocónica entre sus extremos a lo largo de su dirección de extensión longitudinal, donde la anchura nominal varía en el área de la sección frustocónica. En particular, el reductor cónico es un reductor concéntrico, es decir, dicho cono truncado tiene una base circular. Una reducción cónica en la que el cono truncado tiene una base que se desvía de la forma circular se denomina reducción excéntrica.

Según otra realización, el accesorio de tubo está diseñado como un reductor, donde la relación entre las anchuras nominales de los extremos del reductor es de al menos 1,1 a 1, en particular, desde 1,5 a 1 hasta 2 a 1, preferentemente de 1,5 a 1.

En el contexto de la presente invención, el término “codo de tubo” se refiere a un accesorio de tubo curvado, de manera que, con un accesorio de tubo correspondiente, se puede, en particular, realizar un cambio de dirección de una tubería.

Según otra realización, el accesorio de tubo está diseñado como un codo de tubo, donde el accesorio de tubo, en particular a lo largo de una extensión de tubo, tiene una curvatura con un radio de curvatura de 2000 cm o menos, en particular 1000 cm o menos, preferiblemente 500 cm o menos. En este contexto, el término “extensión de tubo” se refiere, en particular, a la dirección de flujo de un fluido transportado en el interior del tubo.

En el contexto de la invención, el término “derivación” (también denominado ramal de tubo) se refiere a un accesorio de tubo con una bifurcación que está diseñado para dividir en la bifurcación el flujo de un fluido transportado en el accesorio de tubo o para combinar dos flujos en uno en la bifurcación. El accesorio de tubo tiene una primera sección de tubo que se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal y una segunda sección de tubo que se extiende a lo largo de un segundo eje longitudinal, donde las secciones de tubo primera y segunda están conectadas fluidamente en dicha bifurcación. Las secciones de tubo o los ejes longitudinales discurren en ángulo entre sí, es decir, no son paralelos entre sí. Las secciones de tubo pueden discurrir, por ejemplo, en un ángulo de 90° entre sí. Estas derivaciones se denominan especialmente piezas en T. Por descontado, y de forma alternativa, también son posibles ángulos obtusos o agudos entre las secciones de los tubos. Estas últimas derivaciones se denominan también, en particular, piezas en Y.

Según otra realización, el accesorio de tubo tiene una resistencia a la presión de al menos 10 bar, en particular de al menos 100 bar.

Según otra realización, el accesorio de tubo tiene una resistencia a la presión de al menos 10 bar, al menos 20 bar, al menos 30 bar, al menos 40 bar, al menos 50 bar, al menos 60 bar, al menos 70 bar, al menos 80 bar, al menos 90 bar o al menos 100 bar.

El término “resistencia a la presión” se refiere a la propiedad del accesorio de tubo de permanecer dimensionalmente estable a una presión interna correspondiente de un fluido transportado en el interior del tubo.

A continuación se describen otras realizaciones de la invención haciendo referencia a las figuras. De este modo, se muestra:

Fig. 1 un reductor cónico fabricado con el método según la invención;

Fig. 2 un codo de tubo fabricado con el método según la invención;

Fig. 3 una derivación fabricada con el método según la invención;

Fig. 4 una representación esquemática de una primera realización del método según la invención mediante soldadura por arco, con suministro de material en forma de hilo;

Fig. 5 una representación esquemática de una segunda realización del método según la invención mediante soldadura por arco, con suministro de material en forma de polvo;

Fig. 6 una representación esquemática de una tercera realización del método según la invención mediante soldadura por haz, con suministro de material en forma de hilo;

Fig. 7 una representación esquemática de una cuarta realización del método según la invención mediante soldadura por haz, con suministro de material en forma de polvo.

La Figura 1 muestra una vista transversal esquemática de un reductor 100 fabricado con el método según la invención. El reductor 100 se extiende tubularmente a lo largo de un eje longitudinal L y tiene una pared 101 (en la dirección circunferencial con respecto al eje longitudinal L) y un espacio interior 102 rodeado por la pared 101 para transportar un medio fluido. En particular, el reductor 100 tiene una sección transversal circular perpendicular al eje longitudinal L.

El reductor 100 comprende además, en un primer extremo, un primer diámetro nominal n1 (es decir, una extensión del espacio interior 102 del tubo perpendicular al eje longitudinal L, en particular, un diámetro interior del tubo) y, en un segundo extremo, un segundo diámetro nominal n2, donde el segundo diámetro nominal n2 es mayor que el primer diámetro nominal n1.

El reductor 100 es cónico, es decir, la pared 101 forma un cono truncado. El reductor cónico mostrado en la Fig. 1 es un reductor concéntrico, es decir, dicho cono truncado tiene una base circular. Alternativamente, el método según la invención también puede utilizarse para fabricar reductores excéntricos 100, es decir, reductores cónicos en los que el tronco cónico tiene una base que se desvía de la forma circular.

El reductor 100 puede utilizarse, en particular, para conectar tubos o recipientes a presión de diferentes anchuras nominales o diámetros interiores de tubo.

La Figura 2 muestra una vista esquemática en sección de un codo 110 de tubo hecho de un material metálico y fabricado con el método según la invención. El codo 110 de tubo también tiene una pared 101 y un espacio interior 102 rodeado por la pared 101 para transportar un medio fluido.

El codo 110 tiene una sección curva con un radio k de curvatura, una primera sección final que se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal L1 y una segunda sección final que se extiende a lo largo de un segundo eje longitudinal L2. En el ejemplo mostrado aquí, el primer eje longitudinal L1 y el segundo eje longitudinal L2 son perpendiculares entre sí. Sin embargo, también son concebibles ángulos que se desvían 90° entre el primer eje longitudinal L1 y el segundo eje longitudinal L2. En este caso, conectando dos extremos de tubo o de recipiente a presión a un codo 110 de tubo de este tipo se puede realizar, en particular, un cambio de dirección de una tubería o de un recipiente a presión.

La Figura 3 muestra una vista esquemática en sección de una derivación 120 hecha de un material metálico y fabricada con el método según la invención. La derivación 120 también tiene una pared tubular 101 que rodea un espacio interior 102, donde la derivación 120 está diseñada para transportar un fluido en el espacio interior 102.

Además, la derivación 120 comprende una primera sección 103 de tubo y una segunda sección 104 de tubo, donde la primera sección 103 de tubo se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal L1 y la segunda sección 104 de tubo se extiende a lo largo de un segundo eje longitudinal L2. La primera sección 103 de tubo desemboca en la segunda sección 104 de tubo, de modo que un fluido que fluye en el espacio interior 102 de la derivación 120 puede dividirse en la bifurcación entre la primera sección 103 de tubo y la segunda sección 104 de tubo, o puede combinarse cuando se invierte la dirección del flujo. En particular, la derivación 120 puede utilizarse para dividir o combinar flujos de fluidos transportados en una tubería o un recipiente a presión en función de la dirección del flujo.

La primera sección 103 de tubo y la segunda sección 104 de tubo se extienden en un ángulo α entre sí. En el caso de la derivación 120 mostrada en la Figura 3, el ángulo α es de 90°. Estas derivaciones 120 también se denominan piezas en T. Por descontado, el método según la invención también puede utilizarse para fabricar derivaciones 120 con ángulos α agudos u obtusos entre la primera sección 103 de tubo y la segunda sección 104 de tubo. Estas derivaciones 120 también se denominan, en particular, piezas en Y.

Las Figuras 4 y 5 muestran esquemáticamente realizaciones del método según la invención, en las que el material 11 se añade a la pieza 10 de trabajo, es decir, al accesorio 10 de tubo parcialmente acabado, mediante soldadura por arco durante el método.

El accesorio 10 de tubo o la pieza 10 de trabajo se colocan en un soporte 40. Además, las Figuras 4 y 5 muestran un dispositivo 200 para la soldadura por arco (por ejemplo, soldadura metálica con gases inertes, MIG, o soldadura metálica con gas activo, MAG) con un electrodo 20 de soldadura que está conectado eléctricamente de forma conductora a una fuente 24 de tensión a través de una línea eléctrica 25. La fuente 24 de tensión está además conectada eléctricamente de forma conductora al soporte 40 a través de una línea eléctrica 25. El accesorio 10 de tubo metálico o la pieza 10 de trabajo pueden estar conectados eléctricamente de forma conductora a la fuente 24 de tensión a través del soporte 40 y el cable eléctrico 25, de modo que la pieza 10 de trabajo puede actuar como contraelectrodo 21. De este modo, al proporcionar una tensión eléctrica a la fuente 24 de tensión, se puede generar un campo eléctrico entre el electrodo 20 de soldadura y el contraelectrodo 21, de modo que se cree un arco eléctrico 22 entre el electrodo 20 de soldadura y el contraelectrodo 21. Alternativamente, el dispositivo 200 de soldadura por arco puede tener un contraelectrodo 21 independiente que está conectado eléctricamente a la fuente 24 de tensión a través de la línea eléctrica 25.

En la realización mostrada en la Figura 4, el electrodo 20 de soldadura está formado como un hilo 13, donde el hilo 13 está hecho del material 11. Mediante el calor generado por el arco eléctrico 22, se funde una sección 14 de hilo o una sección 13 de electrodo, en este caso un extremo del hilo 13, donde el material fundido 11 se aplica a la pieza 10 de trabajo como capa 12 de material. Durante la formación de la respectiva capa 12 de material (es decir, la respectiva capa superior), la pieza 10 de trabajo y el electrodo 20 de soldadura se mueven, en particular, uno respecto del otro, de modo que dicha capa 12 de material se aplica selectivamente en diferentes lugares de la superficie de la pieza 10 de trabajo. Tanto la pieza 10 de trabajo como el electrodo 20 de soldadura o el dispositivo 200 pueden moverse.

El hilo 13 que se funde en la sección 14 de hilo se suministra, en particular, desde el extremo 13 del hilo opuesto a la sección 14 de hilo, de modo que, en particular, la posición de la sección 14 de hilo permanece constante durante el método.

La Figura 5 muestra esquemáticamente un método análogo según la invención, donde el dispositivo 200 para la soldadura por arco (por ejemplo, la soldadura metálica con gases inertes, MIG, o la soldadura metálica con gas activo, MAG) tiene un electrodo 20 de soldadura que no está formado por el material 11, sino, en particular, por un material no fundible (a las temperaturas que puede generar el arco eléctrico 22), por ejemplo, tungsteno. En esta realización, el material 11 a partir del cual se forman las capas 12 de material de la pieza 10 de trabajo se suministra a la pieza 10 de trabajo en forma de polvo 15 mediante una fuente 16 de polvo. El polvo 15 se funde por el calor generado por el arco eléctrico 22.

En las Figuras 4 y 5 se muestra el electrodo 20 de soldadura como ánodo y el contraelectrodo 21 como cátodo. Esto corresponde a la polaridad comúnmente utilizada en las soldaduras MIG y MAG. Sin embargo, la polaridad del electrodo 20 de soldadura y del contraelectrodo 21 también puede invertirse.

Las Figuras 6 y 7 muestran de forma esquemática otras realizaciones del método según la invención en las que se utiliza soldadura por haz, por ejemplo, soldadura por haz de láser o soldadura por haz de electrones.

De forma análoga a las realizaciones mostradas en las Figuras 4 y 5, el accesorio 10 de tubo o la pieza 10 de trabajo se colocan sobre un soporte 40. En lugar del dispositivo 200 de soldadura por arco, en las realizaciones del método mostradas en las Figuras 6 y 7 se proporciona una fuente 31 de láser o de electrones que genera un haz 30 de láser o de electrones.

En la realización mostrada en la Figura 6, el material 11 se suministra en forma de hilo 13, de forma análoga al método mostrado en la Figura 4. Aquí, una sección 14 de hilo, en particular un extremo del hilo 13, se funde mediante el haz 30 de láser o de electrones, de modo que la respectiva capa 12 de material de la pieza 10 de trabajo se forma a partir del material fundido 11.

También en esta realización, en particular, el hilo 13 que se funde en la sección 14 de hilo se suministra desde el extremo del hilo 13 opuesto a la sección 14 de hilo, de modo que, en particular, la posición del extremo 14 de hilo permanece constante durante el método.

La Figura 7 muestra otra realización del método, en la que el material 11 se añade a la pieza 10 de trabajo en forma de polvo 15 por medio de una fuente 16 de polvo de forma análoga a la realización mostrada en la Figura 5, donde el polvo 15 se funde por medio del haz 30 de láser o de electrones, de manera que la respectiva capa 12 de material se forma a partir del material fundido 11.

Leyendas

10	Accesorio de tubo, pieza de trabajo
11	Material
12	Capa de material
13	Hilo
14	Sección de hilo
15	Polvo
16	Fuente de polvo
20	Electrodo de soldadura
21	Contraelectrodo
22	Arco eléctrico
23	Sección de electrodo
24	Fuente de tensión
25	Línea eléctrica

ES 2 898 260 T3

30	Haz de láser o de electrones
31	Fuente láser o de electrones
40	Soporte
100	Reductor
101	Pared
102	Espacio interior
103	Primera sección de tubo
104	Segunda sección de tubo
110	Codo de tubo
120	Derivación
200	Dispositivo para la soldadura por arco
L	Eje longitudinal
L1	Primer eje longitudinal
L2	Segundo eje longitudinal
n1	Primera anchura nominal
n2	Segunda anchura nominal
k	Radio de curvatura
α	Ángulo

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de un accesorio (10) de tubo, donde un material metálico (11) se funde por calentamiento, y donde una pluralidad de capas (12) de material se forma sucesivamente a partir del material fundido (11), donde la respectiva capa (12) de material formada se une materialmente a la respectiva capa (12) de material precedente, y donde el accesorio (10) de tubo está formado por las capas (12) de material unidas entre sí, **caracterizado por que** el material metálico (11) es una aleación de aluminio con una proporción en peso de al menos un 2,5 % de magnesio.
2. Método según la reivindicación 1, donde se aplica una tensión eléctrica entre un electrodo (20) de soldadura y un contraelectrodo (21) para que se forme un arco eléctrico (22) entre el electrodo (20) de soldadura y el contraelectrodo (21), donde el material (11) se funde por medio del calor generado por el arco eléctrico (22), y donde la respectiva capa (12) de material formada se une materialmente a la respectiva capa (12) de material precedente por medio del calor generado por el arco eléctrico (22).
3. Método según la reivindicación 2, donde el electrodo (20) de soldadura está formado por el material (11), y donde al menos una sección (23) de electrodo del electrodo (20) de soldadura se funde mediante el calor generado por el arco eléctrico (22), y donde la pluralidad de capas (12) de material se forma a partir de la sección (23) de electrodo fundida del electrodo (20) de soldadura.
4. Método según la reivindicación 1, donde se proporciona un haz (30) láser o de electrones, y donde el material (11) se funde mediante el calor generado por el haz (30) láser o de electrones, y donde, mediante el calor generado por el haz (30) láser o de electrones, la respectiva capa (12) de material formada se une materialmente a la respectiva capa (12) de material precedente.
5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el material se proporciona en forma de hilo (13), donde al menos una sección (14) de hilo del hilo (13) se funde por calentamiento, y donde la pluralidad de capas (12) de material se forma a partir de la sección (14) de hilo fundida del hilo (13), donde, en particular, el electrodo (20) de soldadura se forma a partir del hilo (13).
6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el material (11) se proporciona en forma de polvo (15), y donde el polvo (15) se aplica sobre la respectiva capa (12) de material precedente, y donde el polvo (15) se funde por calentamiento de modo que la respectiva capa (12) de material se forma y se une materialmente a la respectiva capa (12) de material precedente.
7. Método según una de las reivindicaciones anteriores, donde el accesorio (10) de tubo está formado como un reductor (100), en particular, un reductor cónico (100), un codo (110) de tubo o una derivación (120).
8. Método según una de las reivindicaciones anteriores, donde el accesorio (10) de tubo tiene una resistencia a la presión de al menos 10 bar, en particular, de al menos 100 bar.

Fig. 1

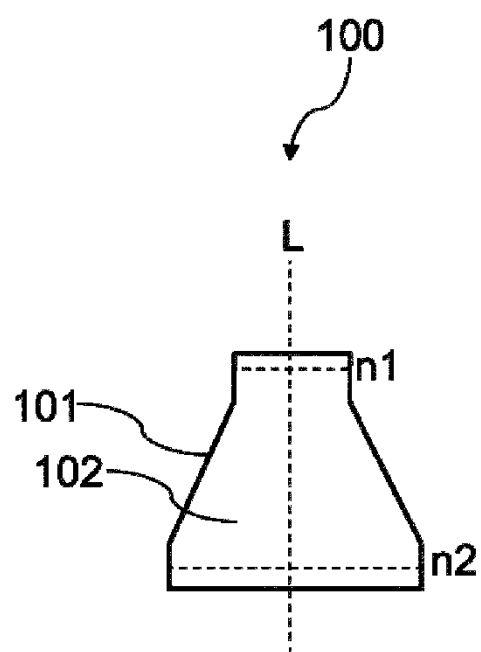


Fig. 2

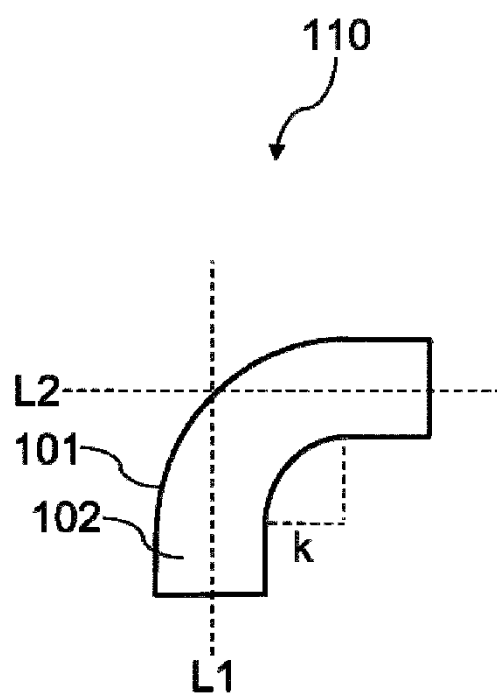


Fig. 3

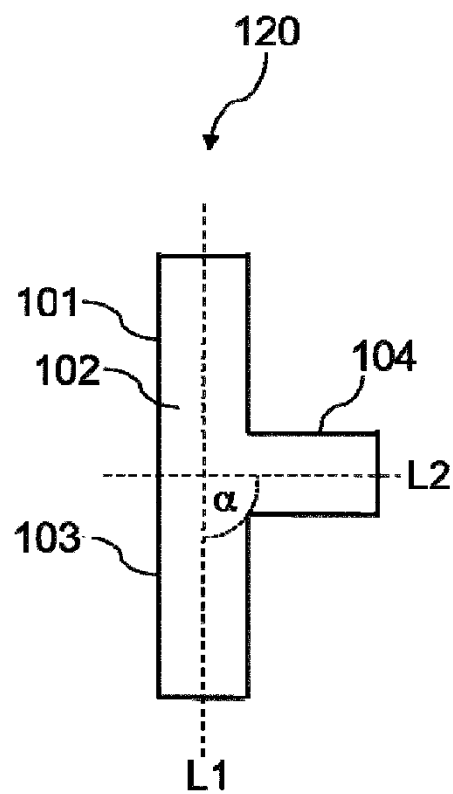


Fig. 4

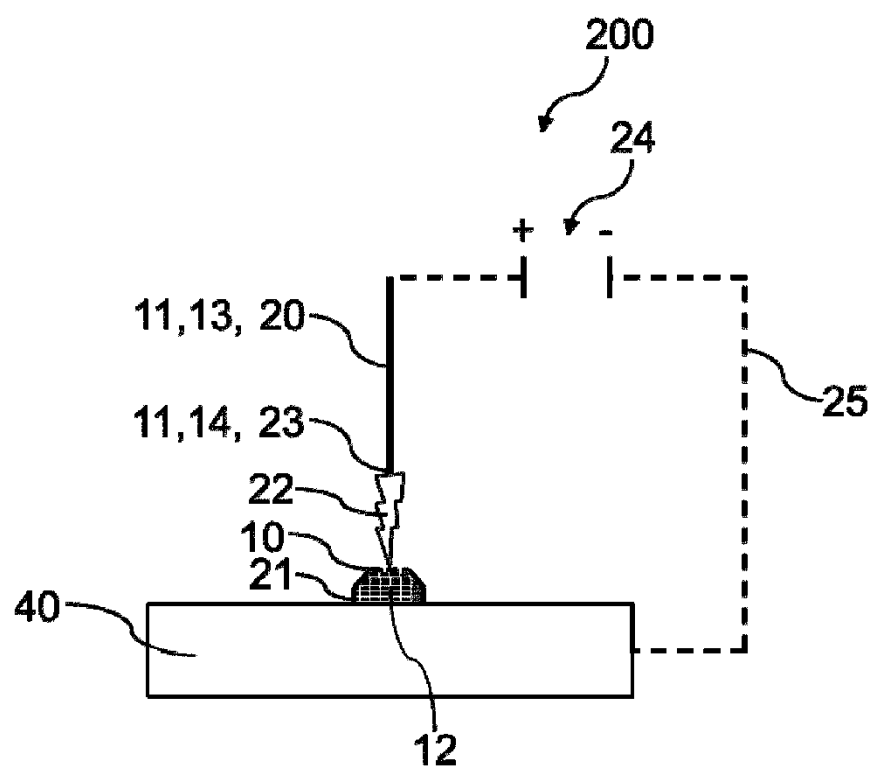


Fig. 5

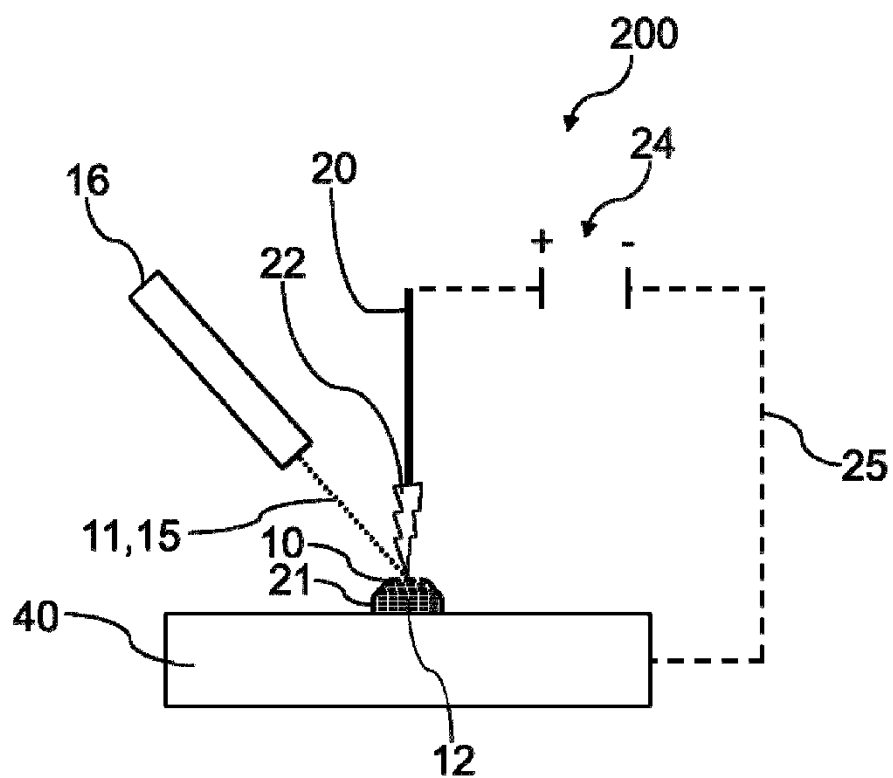


Fig. 6

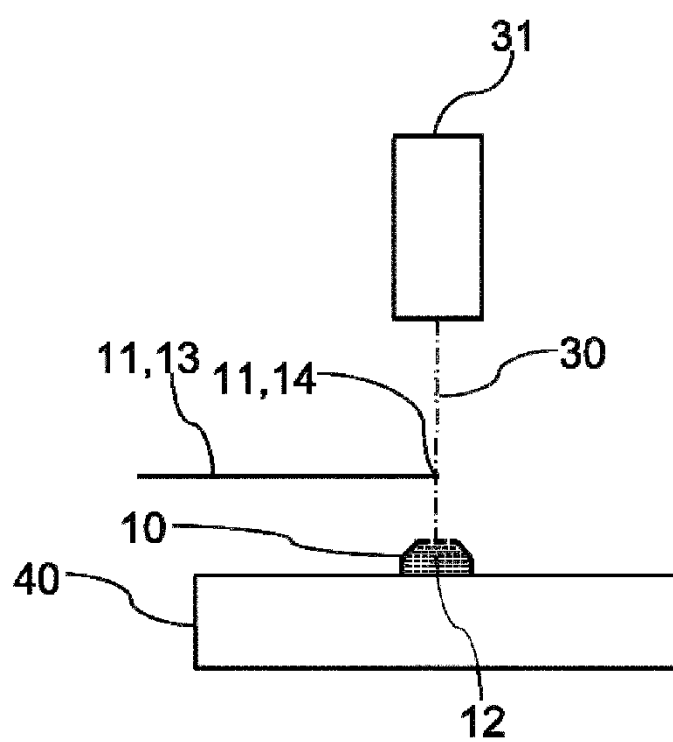


Fig. 7

