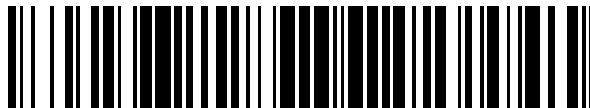


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 605**

51 Int. Cl.:

**C22F 1/08** (2006.01)

**C22C 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2016 PCT/EP2016/000155**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16124322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 16704389 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 3253899**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un elemento de unión, concretamente un remache, un perno o una tuerca**

30 Prioridad:

**02.02.2015 DE 102015001293**

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

**18.11.2020**

73 Titular/es:

**ISABELLENHÜTTE HEUSLER GMBH & CO. KG  
(100.0%)**

**Eibacher Weg 3-5  
35683 Dillenburg, DE**

72 Inventor/es:

**MARIEN, JAN;  
HARTMANN, JENS y  
ZUCKERMANN, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 794 605 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**

Procedimiento de fabricación de un elemento de unión, concretamente un remache, un perno o una tuerca

5 La invención se refiere a un procedimiento de fabricación para un elemento de unión (remache, perno o tuerca) para la unión mecánica de componentes.

10 Por el estado de la técnica (por ejemplo, el documento DE 10 2005 059 561 A1), se conocen disposiciones de barra de corriente en las que dos barras de corriente conductoras de corriente de cobre altamente conductor están unidas entre sí por medio de un tornillo para producir una unión eléctrica y mecánica entre las dos barras de corriente. Las dos barras de corriente están situadas en este caso una sobre otra de manera plana y paralela en la zona de la unión atornillada, lo que conduce a una pequeña resistencia eléctrica de paso entre las dos barras de corriente. No obstante, la resistencia de paso entre las dos barras de corriente es no nula, lo que puede deberse en particular a la rugosidad de superficie de las barras de corriente y un eventual ensuciamiento de las superficies de las barras de corriente situadas una sobre otra. En las disposiciones de barras de corriente conocidas, es desventajosa así la resistencia eléctrica de paso entre las barras de corriente unidas una con otra.

20 Por el documento DE 103 92 428 T5 se conoce un alambre de aleación de cobre conductor altamente resistente que puede utilizarse, por ejemplo, como polo de batería o como cable eléctrico. En este caso, no se trata de un elemento de unión en el sentido según la invención.

Además, el documento DE-AS 1 458 546 divulga un soporte de semiconductor que es ajeno como tal al presente género de objeto.

25 Por el documento US 2001/0051105 A1 y EP 2 752 498 A1, se conocen unos medios de unión eléctricos. Los elementos de unión eléctricos de este tipo se diferencian básicamente de los elementos de unión mecánicos. 10

30 Para los antecedentes técnicos generales de la invención se hace referencia también al documento EP 2 557 187 A1.

Por tanto, la invención se basa en el objetivo de reducir la resistencia de paso en una disposición de barras de corriente de este tipo.

35 Este objetivo es alcanzado por un procedimiento de fabricación según la invención para un elemento de unión (remache, perno o tuerca) según la reivindicación principal.

40 La invención se basa en el conocimiento tecnofísico de que, en una disposición de barras de corriente, una parte de la corriente eléctrica fluye a través del elemento de unión (por ejemplo, tornillo, tuerca), de modo que el elemento de unión debería formar una resistencia lo más pequeña posible.

45 Por tanto, la invención comprende la enseñanza técnica de fabricar el elemento de unión (remache, perno o tuerca) en una disposición de barras de corriente de este tipo a partir de un material que presente no solo una resistencia a la tracción mecánica suficiente, sino también una conductividad eléctrica muy alta para poder materializar una resistencia eléctrica de paso lo más pequeña posible entre dos barras de corriente. Sin embargo, estos requisitos objetivo son desgraciadamente en parte contradictorios, dado que una alta resistencia a la tracción mecánica no puede combinarse en la mayoría de los casos con una conductividad eléctrica muy elevada. Por tanto, el cobre tiene por ejemplo una conductividad eléctrica muy alta, pero solo una resistencia a la tracción mecánica relativamente pequeña, de modo que, por ejemplo, los tornillos no se fabriquen de cobre. Sin embargo, la invención resuelve este conflicto de objetivos por el uso de un material apto para el elemento de unión, como se describe aún de manera detallada.

50 Sin embargo, a continuación, se describen primeramente las propiedades del material del elemento de unión según la invención.

55 Así, el material del elemento de unión presenta preferentemente una resistencia a la tracción mecánica de por lo menos 350 MPa, 400 MPa, 450 MPa, 500 MPa, 550 MPa o incluso por lo menos 600 MPa, lo que es suficiente la mayoría de las veces para la fabricación de uniones atornilladas mecánicas.

60 Por el contrario, la conductividad eléctrica del material del elemento de unión – medida en la escala IACS (IACS: *International Annealed Copper Standard*) – asciende por lo menos a 50% IACS, 60% IACS, 70% IACS, 80% IACS o incluso por lo menos 90% IACS. Un valor IACS de 100% corresponde en este caso a la conductividad eléctrica del cobre.

65 Además, el material del elemento de unión presenta preferentemente un límite de alargamiento de por lo menos 100 MPa, 200 MPa, 300 MPa, 400 MPa, 500 MPa o 600 MPa.

## ES 2 794 605 T3

Por el contrario, la dilatación a la rotura del material del elemento de unión asciende preferentemente por lo menos a 1%, 2%, 5%, 10% o incluso por lo menos 20%.

5 Por tanto, el elemento de unión pertenece preferentemente a la clase de resistencia 4,6, 6,8 u 8,8. El primer número indica en este caso multiplicado por 100 la resistencia a la tracción mecánica en  $\text{N/mm}^2$ , mientras que el producto de los dos números multiplicado por 100 define el límite de alargamiento mecánico en  $\text{N/mm}^2$ . La clase de resistencia 8,8 define así una resistencia a la tracción de  $8 \times 100 \text{ N/mm}^2$  y un límite de alargamiento de  $8 \times 8 \times 100 \text{ N/mm}^2$ .

10 El material del elemento de unión es una aleación de cobre-cromo con una proporción en masa de cromo de 0,2%-1%, 0,3%-0,8% o 0,4%-0,6%. Para elevar la resistencia mecánica, la aleación de cobre-cromo puede contener además una proporción en masa de hasta 0,2% de plata, magnesio, hafnio, titanio, circonio y/o estaño. En general, puede mencionarse que el elemento de unión según la invención puede presentar una envolvente exterior de cobre para suministrar la elevada conductividad eléctrica deseada.

15 Además, el elemento de unión puede utilizarse con una disposición conductora de corriente (por ejemplo, disposición de barras de corriente) con varios componentes conductores de corriente (por ejemplo, barras de corriente), que están unidos entre sí eléctrica y mecánicamente por medio de un elemento de unión según la invención.

20 Sin embargo, los componentes conductores de corriente pueden ser, por ejemplo, también una zapata de cable, una chapa de carrocería, un casco de bote, una resistencia (por ejemplo, resistencia de medida de corriente de bajo ohmiaje) o un punto de masa en una parte de carcasa.

25 La invención solicita protección para un procedimiento de fabricación correspondiente para la fabricación de un elemento de unión de este tipo que, por un lado, puede cargarse suficientemente por vía mecánica y, por otro lado, es altamente conductor de la electricidad.

30 Según la invención, el procedimiento de fabricación prevé que se fabrique primero un alambre laminado que consiste en una aleación de cobre-cromo. Posteriormente, se realiza entonces un recocido en solución del alambre laminado para lograr la resistencia a la tracción deseada. Finalmente, el alambre laminado se estira entonces hasta su diámetro nominal predeterminado.

35 Tras el recocido en solución del alambre laminado y antes de estirarlo está previsto aún en una etapa adicional que se retire una capa de óxido sobre el alambre laminado, en particular por la vía de pasadas de raspado. En este caso, la capa de óxido sobre el alambre se raspa mecánicamente por el alambre con una herramienta anular afilada, cuyo diámetro interior es menor que el diámetro exterior del alambre.

40 Para fabricar el alambre laminado, se funde preferentemente primero el material (aleación de cobre-cromo) en un horno de vacío y se lamina en caliente posteriormente en el alambre laminado.

45 Por el contrario, el recocido en solución citado anteriormente del alambre laminado comprende primero un calentamiento del alambre laminado y posteriormente un enfriamiento brusco del alambre laminado, en particular en agua. El calentamiento del alambre laminado en recocido en solución se realiza durante un tiempo de 5 a 15 minutos, de 7 a 13 minutos o de 9 a 11 minutos a una temperatura de  $+800\text{-}1200^\circ\text{C}$ ,  $+900\text{-}1100^\circ\text{C}$  o  $+950\text{-}1050^\circ\text{C}$ .

50 Además, en esta variante de la invención puede preverse también que se envejezca el alambre laminado, por ejemplo, a una temperatura de  $+300\text{-}600^\circ\text{C}$ ,  $+350\text{-}550^\circ\text{C}$  o  $+400\text{-}500^\circ\text{C}$  durante un tiempo de 4 a 16 horas, de 6 a 14 horas o de 6 a 10 horas. Posteriormente, a partir del alambre laminado envejecido, pueden conformarse entonces los elementos de unión según la invención, lo que puede suceder de forma convencional.

El envejecimiento anteriormente mencionado del alambre laminado puede realizarse tras el recocido en solución y después de la retirada de la capa de óxido.

55 Sin embargo, existe alternativamente también la posibilidad de que el envejecimiento del alambre laminado se realice después del recocido en solución y antes de la retirada de la capa de óxido.

60 En una modificación de esta variante, los elementos de unión se conforman a partir del alambre laminado antes del envejecimiento. Posteriormente, los elementos de unión conformados se envejecen entonces como producto en piezas, por ejemplo, a una temperatura de  $+300\text{-}600^\circ\text{C}$ ,  $+350\text{-}550^\circ\text{C}$  o  $+400\text{-}500^\circ\text{C}$  durante un tiempo de 4 a 16 horas, de 6 a 14 horas o de 6 a 10 horas.

65 Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones subordinadas o se explican con más detalle a continuación con ayuda de las figuras junto con la descripción de los ejemplos de formas de realización preferidos de la invención. Muestran:

La figura 1, una vista en sección transversal esquemática de una disposición de barras de corriente según la invención,

5 La figura 2, una vista en sección transversal esquemática de un tornillo según la invención con un disco conformado,

La figura 3, una variante del procedimiento de fabricación según la invención como diagrama de flujo con una aleación de cobre-cromo como material de partida,

10 La figura 4, una modificación de la figura 3,

La figura 5, otra modificación de la figura 3.

15 La figura 1 muestra una representación esquemática de una disposición de barras de corriente fabricada según la invención con dos barras de corriente 1, 2 de cobre, estando las dos barras de corriente 1, 2 situadas con sus extremos libres de manera plana y paralela y estando unidas una con otra eléctrica y mecánicamente por medio de una unión atornillada 3.

20 La unión atornillada 3 consiste, en este caso, en un tornillo 4 fabricado según la invención con una tuerca correspondientemente adaptada 5.

El tornillo 4 y la tuerca 5 consisten, en este caso, en un material especial, que combina una elevada resistencia a la tracción mecánica de por lo menos 350 MPa con una alta conductividad eléctrica de por lo menos 50% IACS.

25 La figura 2 muestra una modificación de un tornillo 4' con una cabeza de tornillo 6 con un disco conformado 7, aumentando el disco 7 la superficie de apoyo de la cabeza de tornillo 6 en más de 100%. Esto es especialmente ventajoso cuando, como en la figura 1, deben unirse entre sí componentes de cobre relativamente blandos.

30 Posteriormente, se describe ahora primeramente el diagrama de flujo en la figura 3 que describe una primera variante para fabricar el material para el elemento de unión según la invención.

35 En una primera etapa S1, se fabrica primero un alambre laminado. Para ello, primeramente en una etapa S1.1 un material adecuado (aleación cobre-cromo) se funde en un horno de vacío. Posteriormente, el material se lamina entonces en una etapa S1.2 para obtener el alambre laminado deseado con un diámetro de  $d=8-12$  mm.

40 En una etapa posterior S2, se realiza entonces un recocido en solución del alambre laminado. En el ámbito del recocido en solución, el alambre laminado se calienta primero en una etapa S2.1 durante un tiempo  $t_1=10$  minutos a una temperatura de  $T_1=+1000^\circ\text{C}$ . Posteriormente, en una etapa S2.2, el alambre laminado calentado se enfría bruscamente entonces en agua.

45 En una etapa posterior S3, se retira entonces la capa de óxido sobre el alambre laminado por la vía de pasadas de raspado. En este caso, la capa de óxido sobre el alambre laminado se raspa mecánicamente por alambre con una herramienta anular afilada, siendo el diámetro interior de la herramienta menor que el diámetro exterior del alambre laminado.

En una etapa S4, el alambre laminado se estira entonces de forma convencional hasta alcanzar el diámetro nominal deseado.

50 Posteriormente, en una etapa S5 se realiza un envejecimiento del alambre laminado mediante recocido en cuba a una temperatura de  $T_2=+400-450^\circ\text{C}$  durante un intervalo temporal  $t_2=6-10$  horas.

Después de estas etapas, el material ha logrado entonces una resistencia a la tracción de aproximadamente 400 MPa, una dilatación a la rotura de 10% y una conductividad eléctrica de más de 85% IACS.

55 En una etapa adicional S6, se conforma un tornillo a partir del alambre laminado.

60 El ejemplo de forma de realización según la figura 4 coincide en su mayor parte con el ejemplo de forma de realización previamente descrito y representado en la figura 3, de modo que para evitar repeticiones se remitirá a la descripción anterior con respecto a la figura 3.

Una especialidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que el envejecimiento del alambre laminado se desplaza desde la etapa S5 en la figura 3 hasta la etapa S3 en la figura 4. Por tanto, el envejecimiento del alambre laminado tiene lugar en este caso temporalmente antes de retirar la capa de óxido por la vía de pasadas de raspado y también antes de estirar el alambre laminado.

65 El ejemplo de forma de realización según la figura 5 coincide también en gran parte con el ejemplo de forma de

realización según la figura 3, de modo que para evitar repeticiones se remitirá a la descripción anterior con respecto a la figura 3.

5 Una particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en el cambio de las etapas S5 y S6 en la figura 3. Esto significa que primero en una etapa S5 se conforman los tornillos individuales a partir del alambre laminado y posteriormente, se envejecen entonces los tornillos conformados como producto en piezas en una etapa S6.

**Lista de símbolos de referencia**

- |    |    |                    |
|----|----|--------------------|
| 10 | 1  | Barra de corriente |
|    | 2  | Barra de corriente |
|    | 3  | Unión atornillada  |
| 15 | 4  | Tornillo           |
|    | 4' | Tornillo           |
| 20 | 5  | Tuerca             |
|    | 6  | Cabeza de tornillo |
| 25 | 7  | Disco              |

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de un elemento de unión (4, 4', 5, 8), concretamente un remache, un perno o una tuerca (5) con las siguientes etapas:

a) fabricar un alambre laminado de un material, en el que el material

a1) presenta una resistencia a la tracción mecánica de por lo menos 350 MPa,

a2) presenta una conductividad eléctrica de por lo menos 50% IACS, y

a3) es una aleación de cobre-cromo con una proporción en masa de cromo de 0,2% a 1%,

en el que la fabricación del alambre laminado comprende las etapas siguientes:

a4) fundir el material en un horno de vacío, y posteriormente

a5) laminar en caliente el material en el alambre laminado,

b) recocer en solución el alambre laminado

b1) durante un tiempo de 5 a 15 minutos

b2) a una temperatura de +800°C a +1200°C,

en el que el recocido en solución del alambre laminado comprende las etapas siguientes:

b3) calentar el alambre laminado,

b4) enfriar bruscamente el alambre laminado,

c) retirar una capa de óxido sobre el alambre laminado,

d) estirar el alambre laminado a un diámetro nominal predeterminado.

2. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 1, caracterizado por las siguientes etapas en este orden:

a) envejecer el alambre laminado,

b) conformar unos elementos de unión a partir del alambre laminado envejecido.

3. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 2, caracterizado por que

a) el envejecimiento del alambre laminado tiene lugar después del recocido en solución y después de la retirada de la capa de óxido, o

b) el envejecimiento del alambre laminado tiene lugar después del recocido en solución y antes de la retirada de la capa de óxido.

4. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 1, caracterizado por las siguientes etapas en este orden:

a) conformar unos elementos de unión a partir del alambre laminado antes del envejecimiento,

b) envejecer los elementos de unión conformados.

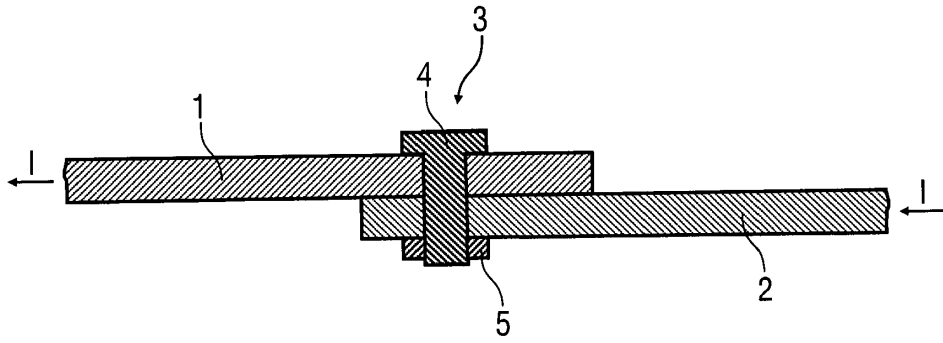


Fig. 1

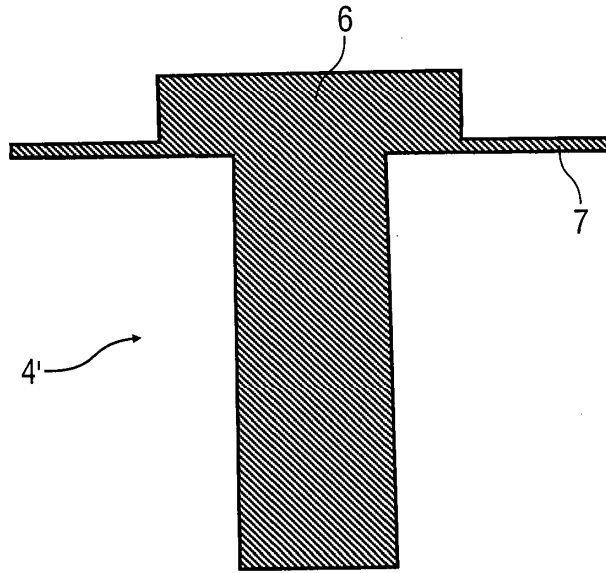


Fig. 2

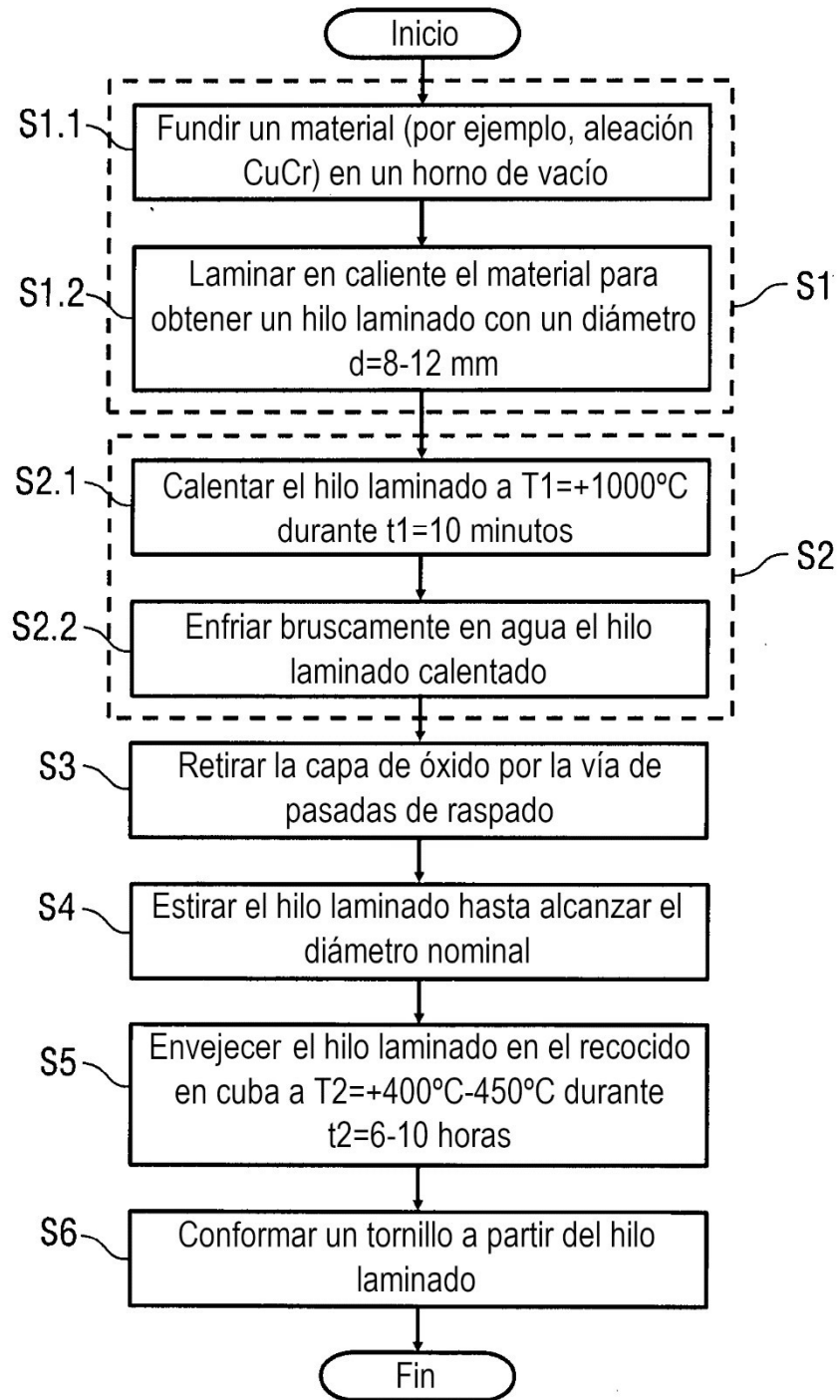


Fig. 3



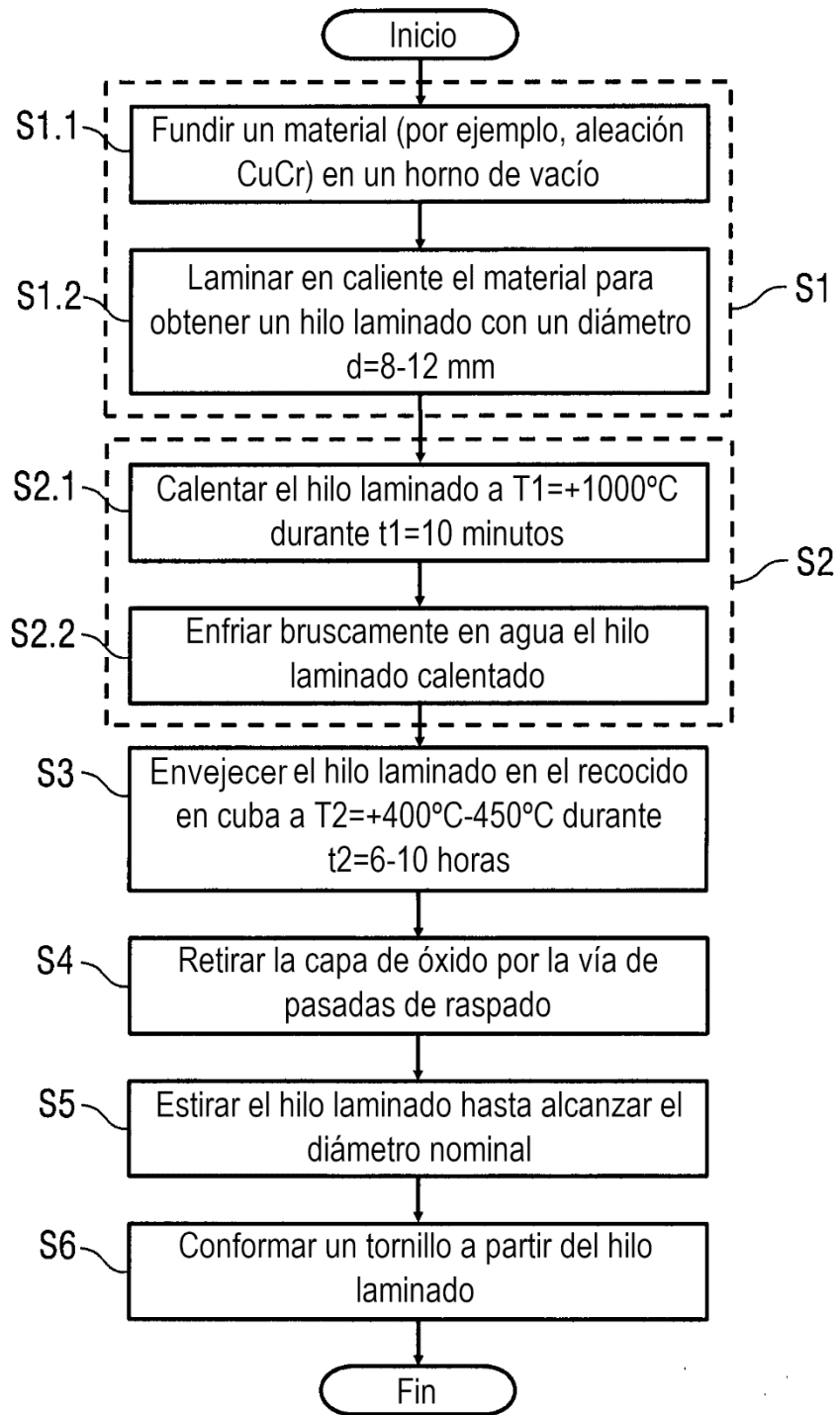


Fig. 4

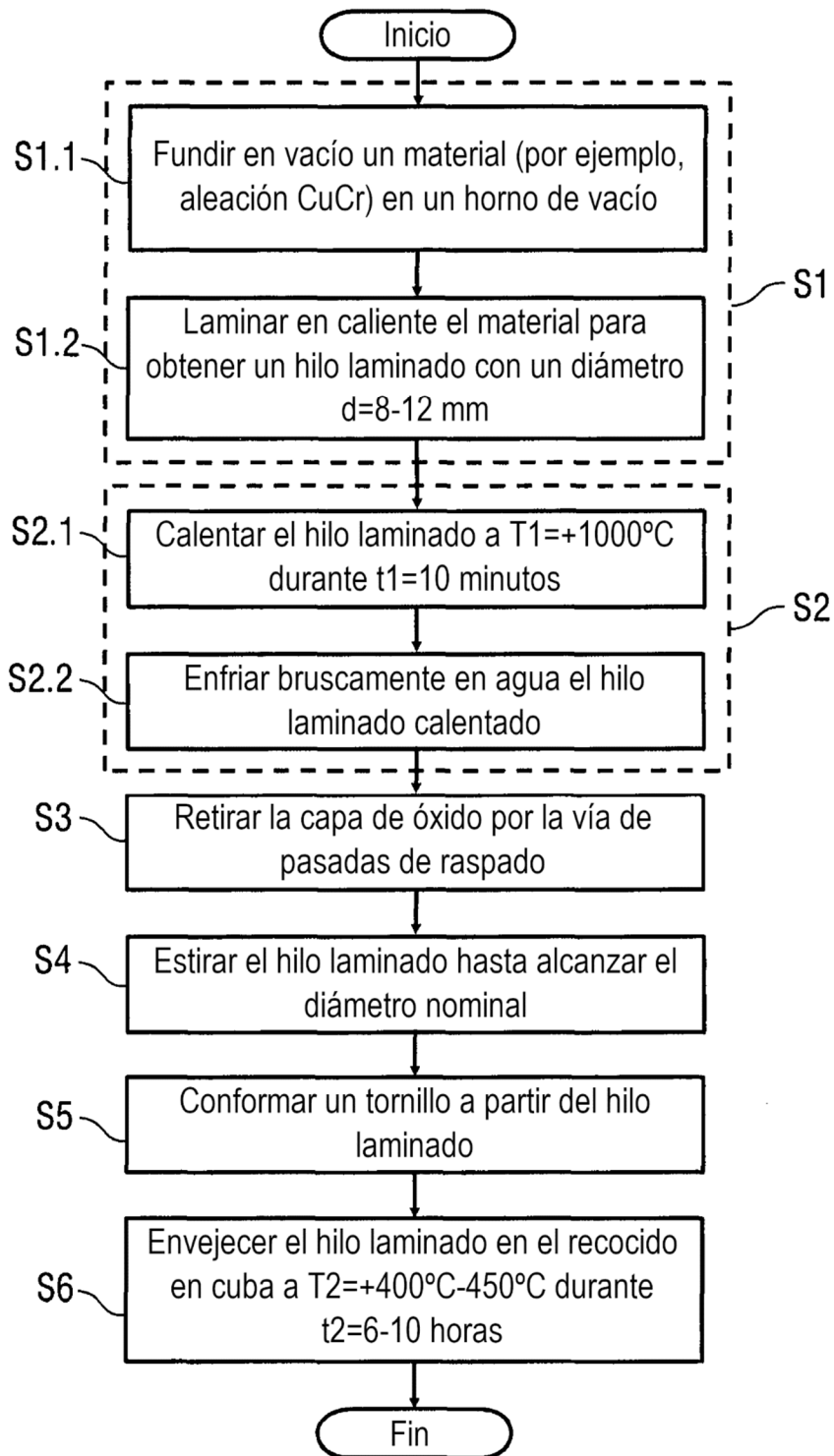


Fig. 5