

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 834**

51 Int. Cl.:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| <b>B23K 35/02</b> | (2006.01) |
| <b>B23K 11/30</b> | (2006.01) |
| <b>B23K 11/31</b> | (2006.01) |
| <b>B23K 35/22</b> | (2006.01) |
| <b>C22C 9/00</b>  | (2006.01) |
| <b>C22C 9/02</b>  | (2006.01) |
| <b>C22C 9/04</b>  | (2006.01) |
| <b>C22C 9/06</b>  | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2013 PCT/DE2013/000563**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014 WO14053117**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2013 E 13802865 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 2903778**

54 Título: **Electrodo para una pinza de soldar**

30 Prioridad:

**05.10.2012 DE 102012019555**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2021**

73 Titular/es:

**KME SPECIAL PRODUCTS GMBH (100.0%)  
Klosterstraße 29  
49074 Osnabrück, DE**

72 Inventor/es:

**WOBKER, HANS-GÜNTER;  
RODE, DIRK;  
DRATNER, CHRISTOF y  
SCHULZE, HARK**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 821 834 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**

Electrodo para una pinza de soldar

La invención se refiere a un electrodo para una pinza de soldar que comprende un vástago de electrodo con un capuchón de soldar en el extremo, que está sujeto de manera desprendible a un soporte de capuchón del vástago de electrodo.

Las pinzas de soldar tienen en la zona de los electrodos una estructura con al menos dos piezas. El denominado capuchón de soldar es aquel elemento que, durante el proceso de soldadura, entra en contacto con los elementos a soldar. Los capuchones de soldar están sometidos a esfuerzos térmicos y mecánicos, originados por el proceso de soldadura. A consecuencia de la deformación plástica y el reblandecimiento resultantes de ello, se remecanizan a intervalos regulares los capuchones de soldar y se les reemplaza cuando alcanzan el límite de desgaste.

Los capuchones de soldar se enchufan generalmente sobre una espiga cónica. El ángulo del cono se elige para que se produzca una autorretención, de forma que los capuchones no se caigan. Además, durante el proceso de soldadura siempre experimentan carga en la dirección longitudinal del cono, de forma que los capuchones de soldar se asientan de manera firme y estanca. La estanqueidad en la zona del cono es importante, ya que el capuchón de soldar es enfriado internamente con agua. El agua es aportada a través del soporte cónico de capuchón del vástago de electrodo.

En lo que respecta al estado de la técnica se remitirá al documento WO 2010/146702 A1. El folleto de publicación describe un electrodo para una pinza de soldar con un vástago de electrodo dotado de un capuchón de soldar en el extremo, que está sujeto de manera desprendible a un soporte de capuchón del vástago de electrodo. El soporte de capuchón y el capuchón de soldar están hechos de un material de cobre, donde el material de cobre del soporte de capuchón tiene una solidez y una dureza, donde los valores respectivos son mayores que la solidez y la dureza del material de cobre del capuchón de soldar.

En lo que respecta al estado de la técnica se remitirá además al documento JP H07 195180 A, que describe asimismo una pinza para soldar. Se propone para el soporte de capuchón una aleación de berilio y cobre en virtud de su gran dureza y buena mecanizabilidad.

El documento FR 2 682 626 A1 describe otro electrodo para una pinza de soldar. Aquí se propone una aleación de cobre y cromo para el vástago de electrodo y el capuchón de electrodo, mientras que el soporte de capuchón debe estar fabricado de latón.

Se han de mencionar además, por lo que respecta al estado de la técnica, el documento US 7.022.934 B1 y el documento WO 2010/143294 A1, que describen otros electrodos para pinzas de soldar y su estructura constructiva.

Se ha evidenciado que el cono, configurado como asiento ajustado, se desgasta al cambiar los capuchones de soldar. La razón de ello es que los capuchones de soldar tienen una dureza de 140 HBW<sub>2,5/62,5</sub> a 170 HBW<sub>2,5/62,5</sub>, mientras que los vástagos de electrodo, que por lo general están hechos de la aleación CuCr1Zr, tienen fundamentalmente durezas de entre 130 HBW<sub>2,5/62,5</sub> a 160 HBW<sub>2,5/62,5</sub>. A consecuencia de ello, al cambiar los capuchones de electrodo se produce desgaste abrasivo no en el capuchón de soldar sino en el soporte de capuchón. Además, los capuchones de soldar se asientan de manera tan firme que tienen que extraerse por giro con un dispositivo, lo que conduce a marcas de desgaste en el soporte de capuchón en la dirección circunferencial del cono. Cuando, a pesar de este desgaste, se coloca un nuevo capuchón de electrodo, se pueden producir fallos de estanqueidad que conlleven la sustitución de todo el vástago de electrodo y, por lo tanto, del electrodo completo.

La invención se basa en el objetivo de presentar un electrodo para una pinza de soldar que, en comparación con electrodos conocidos, sea menos susceptible de desgaste y tenga una vida útil más larga.

Este objetivo se consigue con un electrodo dotado de las características de la reivindicación 1 de patente.

Son objeto de las reivindicaciones dependientes desarrollos ventajosos.

El electrodo conforme a la invención para una pinza de soldar comprende un vástago de electrodo con un capuchón de soldar en el extremo, que está sujeto de manera desprendible a un soporte de capuchón del vástago de electrodo. El soporte de capuchón y el capuchón de soldar están hechos de un material de cobre, donde el material de cobre del soporte de capuchón tiene una solidez mayor que el material de cobre del capuchón de soldar. La diferente solidez de los materiales de cobre lleva a que, al cambiar el capuchón de soldar, no sea el soporte de capuchón lo que se dañe, sino el capuchón de soldar. Por tanto, los grados de solidez van al contrario del estado de la técnica.

La invención presenta además la ventaja de que no es necesario que todo el vástago de electrodo tenga una solidez mayor que el capuchón de soldar, sino únicamente el soporte de capuchón.

Es esencial en la invención que la zona que puede sufrir desgaste en la región del vástago de electrodo, es decir, el soporte de capuchón, posea dentro de las posibilidades técnicas, y en particular conservando una conductividad lo

más elevada posible, una tenacidad suficiente contra las influencias mecánicas. Ello es posible gracias a la elección de una combinación adecuada de materiales de cobre.

5 El material de cobre del soporte de capuchón presenta no solo una solidez mayor que el material de cobre del capuchón de soldar, sino también incluso una dureza superior. Si F1 y H1 representan la solidez y la dureza del material de cobre del soporte de capuchón y F2 y H2 representan la solidez y la dureza del material de cobre del capuchón de soldar, se deben cumplir las siguientes condiciones:

$$F1 > F2$$

$$\text{y } H1 > H2.$$

10 La dureza del capuchón de soldar se sitúa en el intervalo de 160 HBW<sub>2,5/62,5</sub> a 180 HBW<sub>2,5/62,5</sub>. Por lo tanto, la dureza del soporte de capuchón debe situarse, por término medio, dentro de un intervalo de dureza mayor. Tiene un valor de 180 HBW<sub>2,5/62,5</sub> a 220 HBW<sub>2,5/187,5</sub>. En particular, la dureza del soporte de capuchón se sitúa por encima de 190 HBW. Con una diferencia de dureza de 10 HBW a 30 HBW queda asegurado que, al cambiar el capuchón de soldar, el esfuerzo mecánico afecte esencialmente a los lados del capuchón de soldar, y no origine daños en la superficie del soporte de capuchón.

15 Para la elección del material del vástago de electrodo entran en consideración tanto materiales de cobre altamente conductores como materiales de cobre también de elevada solidez. En este caso, influye en la elección del material el hecho de que el vástago de electrodo esté sometido a esfuerzo de compresión, como ocurre en el caso de un vástago de electrodo recto o, por el contrario, que el vástago de electrodo esté arqueado y, por lo tanto, sometido a esfuerzo de flexión. Hay que tener en cuenta que en el capuchón de soldar se produce un elevado esfuerzo térmico, por lo que el capuchón de soldar debe estar hecho de una aleación de cobre endurecible y, así, resistente al calor. Sin embargo, en los materiales endurecibles la conductividad eléctrica específica es menor y por ello el consumo de corriente es mayor que en el caso de calidades puras de cobre. La conductividad específica en el caso de CuCrZr vale de 45 MS/m a 50 MS/m. En el caso de CuNiSiCr, la conductividad eléctrica específica vale de aproximadamente 25 MS/m a 30 MS/m.

25 El esfuerzo térmico en la parte trasera del vástago de electrodo es prácticamente nulo. Dependiendo de la disposición constructiva, el esfuerzo mecánico en la parte trasera puede ir de pequeño a grande. Las fuerzas de compresión típicas durante los procesos de soldadura se sitúan en el orden de magnitud de 4,5 kN. En el caso de vástagos de electrodo rectos, el esfuerzo de compresión asciende a menudo a solo aproximadamente 5 MPa, suponiendo un vástago de electrodo de sección circular con un diámetro externo de 35 mm y un diámetro interno de 12 mm.

30 El vástago de electrodo está hecho del material de cobre de alta solidez CuNiSi con 0,5 - 4,0 % en peso de níquel (Ni) y 0,1 - 2,0 % en peso de silicio (Si).

El soporte de capuchón está hecho preferiblemente de CuNiSi con 0,5 - 4,0 % en peso de níquel (Ni) y 0,1 - 2,0 % en peso de silicio (Si).

35 Se entiende que todas las cifras incluyen impurezas relacionadas con la fundición, dentro de los márgenes de pureza técnicamente habituales.

40 En el caso de una combinación de materiales de soporte de capuchón resistente al desgaste y un vástago de electrodo, la solidez del vástago de electrodo se puede lograr también mediante un conformado en frío y/o mediante un reforzamiento por cristales mixtos y/o mediante un endurecimiento por precipitación, así como una combinación de los tres métodos.

45 Con la invención se pone a disposición en particular un vástago de electrodo hecho de un material de cobre resistente al desgaste, que preferiblemente posee una dureza elevada. Esto se aplica en particular al soporte de capuchón, que puede ser un elemento integrante hecho del mismo material y en una sola pieza con el vástago de electrodo o bien puede estar unido al vástago de electrodo como elemento constructivo separado. En particular, el soporte de capuchón está hecho de un material resistente al desgaste, en particular un material con solidez y/o dureza superiores a las del propio vástago de electrodo.

50 Por esta razón, los materiales antes mencionados pueden, dependiendo de la aplicación, contener adicionalmente uno o varios componentes más de aleación, seleccionados del grupo siguiente. Si los componentes de aleación incluidos en el grupo mencionado a continuación estuvieran ya comprendidos en las aleaciones mencionadas más arriba, se aplican los intervalos de aleación mencionados originalmente. Los componentes de aleación que entran en consideración se encuentran dentro de los límites que se indican:

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| fósforo (P)    | 0,001 - 0,05 % en peso |
| manganeso (Mn) | 0,01 - 0,8 % en peso   |
| cromo (Cr)     | 0,01 - 0,5 % en peso   |

## ES 2 821 834 T3

|   |               |                      |
|---|---------------|----------------------|
|   | aluminio (Al) | 0,01 - 0,5 % en peso |
|   | magnesio (Mg) | 0,01 - 0,5 % en peso |
|   | hierro (Fe)   | 0,01 - 0,5 % en peso |
|   | cinc (Zn)     | 0,01 - 2,5 % en peso |
| 5 | circonio (Zr) | 0,01 - 0,5 % en peso |
|   | estaño (Sn)   | 0,01 - 2,5 % en peso |
|   | plata (Ag)    | 0,01 - 0,5 % en peso |

10 Por lo que hace a los componentes de aleación adicionales, se ha de señalar que el fósforo sirve como agente desoxidante, que se fija al oxígeno libre disuelto en la masa fundida y, por lo tanto, evita las burbujas de gas (y también la fragilización por hidrógeno) y la oxidación de componentes de aleación. También se agrega fósforo para mejorar las propiedades de fluencia de la aleación de cobre durante la colada.

El manganeso afina el grano y, en combinación con azufre, mejora la maquinabilidad por arranque de virutas o, respectivamente, evita la formación de una fase del azufre con los elementos de aleación del tipo de aleación correspondiente. El manganeso sirve igualmente como agente desoxidante.

15 El aluminio incrementa la dureza y el límite elástico sin disminuir la tenacidad. El aluminio es un elemento que mejora la solidez, la mecanizabilidad y la resistencia al desgaste, así como la resistencia a la oxidación a temperaturas elevadas.

El cromo y el magnesio sirven para mejorar la resistencia a la oxidación a temperaturas elevadas. En este caso se obtienen resultados particularmente buenos cuando se les mezcla con aluminio para lograr un efecto sinérgico.

20 El hierro aumenta la resistencia a la corrosión y, junto con el fósforo, forma fases de fosfuro de hierro para incrementar la dureza.

El circonio mejora la conformabilidad en caliente.

El estaño aumenta el reforzamiento por cristales mixtos.

La plata aumenta la temperatura de recristalización sin disminuir significativamente la conductividad.

25 La construcción en varias partes del electrodo se puede realizar, desde el punto de vista constructivo, mediante una unión desprendible entre el soporte de capuchón y el vástago de electrodo. El propio capuchón de soldar sigue siendo una pieza reemplazable. Por lo tanto, la unión entre el soporte de capuchón y el capuchón de soldar siempre es, preferiblemente, una unión desprendible. Sin embargo, puesto que existen dos sitios de separación posibles para uniones desprendibles, en concreto uno entre el soporte de capuchón y el capuchón de soldar, y otro entre el  
30 soporte de capuchón y el vástago de electrodo, en caso necesario es posible sustituir el soporte de capuchón juntamente con el capuchón de soldar si por cualquier motivo no se pudiera quitar el capuchón de soldar o en caso de que el soporte de capuchón estuviera desgastado.

35 En particular, la unión entre el soporte de capuchón y el vástago de electrodo es una unión roscada. Las uniones roscadas se pueden crear de forma sencilla y económica y permiten, con pares de apriete adecuados, un asiento firme suficiente para este tipo de esfuerzo. Además, las uniones roscadas también pueden proporcionar la estanqueidad necesaria.

Además, se puede incorporar a la unión roscada una arandela de estanqueidad, preferiblemente de cobre o de una aleación de cobre, con el fin de garantizar efectivamente la estanqueidad de la unión. La arandela de estanqueidad puede estar hecha de los materiales de cobre o aleaciones de cobre antes citadas.

40 En una ejecución preferida, el soporte de capuchón posee en un extremo una sección fileteada para la unión roscada con el vástago de electrodo, y en su otro extremo un cono como receptáculo de enchufe para el capuchón de soldar. En este caso, la sección fileteada y el cono están dispuestos alineadamente entre sí. Durante la soldadura, la dirección longitudinal del soporte del capuchón coincide con la dirección de aplicación de fuerza, de forma que la sección fileteada no sufre esfuerzos de flexión. Al mismo tiempo, el capuchón de soldar es presionado  
45 firmemente contra el cono y, por lo tanto, se mantiene de manera segura en el cono.

En el soporte de capuchón existe un canal de enfriamiento que se extiende en la dirección longitudinal del soporte de capuchón. A través del mismo se puede hacer llegar un líquido refrigerante al capuchón de soldar, a fin de evacuar el calor generado durante la soldadura.

Se puede disponer, además, una arandela de estanqueidad entre el soporte de capuchón y el capuchón de soldar y/o entre el soporte de capuchón y el vástago de electrodo, en particular cuando se trata de uniones roscadas. La arandela de estanqueidad puede estar hecha de un material de cobre.

5 En una ejecución alternativa es posible unir de manera no desprendible el soporte de capuchón con el vástago de electrodo. Preferiblemente, son métodos de acoplamiento posible los que conllevan escaso aporte de calor. Puede tratarse de procesos de soldadura fuerte o de soldadura blanda. También son posibles métodos de soldadura por haz, tales como la soldadura por láser y por haz de electrones, por ejemplo. Es asimismo posible una combinación de estos métodos, e igualmente una combinación por medio de soldadura WIG. Sin embargo, es principalmente la unión desprendible la que ofrece la facilidad de sustitución del soporte de capuchón, por lo que esta se considera aquí la forma de realización preferida.

A continuación se ilustra la invención con mayor detalle por medio de un ejemplo de realización representado en los dibujos. En ellos se muestra:

en la Figura 1 un electrodo de construcción convencional (estado de la técnica);

en la Figura 2 un electrodo conforme a la invención;

15 en la Figura 3 un corte longitudinal a través del electrodo de la Figura 2;

en la Figura 4 un soporte de capuchón en vista en perspectiva y

en la Figura 5 un capuchón de soldar en vista en perspectiva.

La Figura 1 muestra un electrodo para una pinza de soldar que no se dibuja con mayor detalle. La pinza de soldar comprende otro electrodo, eventualmente construido de la misma manera, que no se dibuja con mayor detalle. El electrodo dibujado está configurado en una sola pieza y comprende un vástago cilíndrico 2 de electrodo, alargado, que se hace puntiagudo en un extremo y presenta un denominado soporte 3 de capuchón en forma de una espiga hueca cónica, situado transversalmente. En la vista de la Figura 1, esta espiga hueca sobresale hacia arriba. Su diámetro es menor que el del vástago 2 de electrodo. Sirve para recibir un capuchón de soldar no dibujado con mayor detalle, que tiene como pieza oponente un receptáculo cónico y se inserta sobre el soporte de capuchón. El vástago 2 de electrodo posee un canal para agente refrigerante y está conectado por dentro con un canal para agente refrigerante en el soporte 3 de capuchón, lo que sirve para conducir por su interior un fluido refrigerante hasta el soporte 3 de capuchón, lo que sirve para refrigerar el capuchón de soldar. Así se evacúa el calor originado durante la soldadura. El soporte 3 de capuchón está hecho del mismo material y en una sola pieza con el vástago de electrodo. Cuando el soporte 3 de capuchón está desgastado en la zona de su cono externo, hay que sustituir todo el vástago 2 de electrodo, y con ello el electrodo 1 en su conjunto.

La ejecución conforme a la invención del electrodo según la Figura 2 prevé, ahora, una forma de realización en varias piezas. En lo que sigue, para elementos sustancialmente idénticos se utilizan los números de referencia ya empleados en la Figura 1. El electrodo 1 conforme a la invención comprende otra vez un vástago 2 de electrodo sustancialmente cilíndrico, que se estrecha en un extremo y nuevamente posee un soporte 3 de capuchón que emerge transversalmente con respecto a la dirección longitudinal del vástago 2 de electrodo, y sobre el cual está dispuesto un capuchón 4 de soldar. Del soporte 3 de electrodo, en la Figura 2 se puede ver solamente una superficie 5 para apoyo de herramienta. En ella se puede aplicar una llave hexagonal para enroscar el soporte 3 de capuchón en el vástago 2 de electrodo. En la Figura 3 se pueden ver particularidades de ello.

La Figura 3 muestra los elementos integrantes del electrodo 1 conforme a la invención hechos de distintos materiales de cobre. En este ejemplo, que no es conforme a la invención, el vástago 2 de electrodo está hecho de un material de cobre altamente conductor, por ejemplo de los grupos de materiales Cu-OF, Cu-OFE, Cu-ETP, Cu-HCP, Cu-PLP, Cu-PHC, DLPS-Cu o CuAg01P. Además del capuchón 4 de soldar, el elemento integrante del electrodo más resistente al desgaste debe ser el soporte 3 de capuchón. Se observará que el soporte 3 de capuchón está enroscado en el vástago 2 de electrodo por medio de una unión roscada 6. Con ello se crea una unión estanca entre un canal 7 para agente refrigerante dentro del vástago 2 de electrodo y un canal 8 de enfriamiento que recorre todo el soporte 3 de capuchón.

La Figura 4 muestra, en vista ampliada, el soporte 3 de capuchón con su sección fileteada 9 en la zona del pie, y la superficie 5 para apoyo de herramienta que viene después, con forma externa hexagonal. Sigue a esta una espiga (cono 10) exteriormente cónica, sobre la que se puede enchufar el capuchón de soldar tal como se representa en la Figura 5. El capuchón 4 de soldar muestra, en la posición ensamblada, que posee una abertura cónica en su cara inferior, siendo la conicidad de la abertura concordante con el cono 10 del soporte 3 de capuchón. Un espacio libre 11 entre la cara frontal del cono 10 y el punto más hondo del receptáculo cónico 12 evita que el capuchón 4 de soldar haga tope contra el soporte 3 de capuchón. En cualquier caso, se trata de una unión por enganche. Además, el líquido refrigerante recorre el espacio libre 11, con lo que se origina una mayor superficie de transmisión de calor entre el medio refrigerante y el capuchón 4 de soldar, para permitir una evacuación eficaz del calor. El ahusamiento entre el soporte 3 de capuchón y el capuchón 4 de soldar asciende preferiblemente a 1:10.

El capuchón 4 de soldar de la Figura 5 tiene, por ejemplo, una altura de 22 mm y un diámetro de 16 mm. El capuchón de soldar está redondeado en su mitad superior con forma semiesférica, y está aplanado en la punta en una zona de aproximadamente 5 mm de diámetro. La parte inferior del capuchón de soldar se cierra en forma cilíndrica sobre la mitad superior redondeada y sirve, en su cara interna, para formar el receptáculo cónico 12, como está representado en la Figura 3.

5

**Números de referencia**

1 - electrodo

2 - vástago de electrodo

3 - soporte de capuchón

10

4 - capuchón de soldar

5 - superficie de agarre de herramienta

6 - unión roscada

7 - canal para agente refrigerante

8 - canal para agente refrigerante

15

9 - sección fileteada

10 - cono

11 - espacio libre

12 - receptáculo

**REIVINDICACIONES**

1. Electrodo para una pinza de soldar que comprende un vástago (2) de electrodo con un capuchón (4) de soldar en el extremo, que está sujeto de manera desprendible a un soporte (3) de capuchón del vástago (1) de electrodo, en donde el soporte (3) de capuchón y el capuchón (4) de soldar están hechos de un material de cobre, en donde el material de cobre del soporte (3) de capuchón tiene una solidez F1 y una dureza H1 y en donde el material de cobre del capuchón (4) de soldar tiene una solidez F2 y una dureza H2, en donde F1 es mayor que F2 y en donde H1 es mayor que H2, caracterizado por que la dureza H2 del capuchón (4) de soldar se sitúa en el intervalo de 160 HBW2,5/62,5 a 180 HBW2,5/62,5 y la dureza H1 del soporte (3) de capuchón se sitúa por encima de 180 HBW2,5/62,5 y asciende hasta 220 HBW2,5/187,5, en donde el vástago (2) de electrodo está hecho del material de cobre de alta solidez CuNiSi con 0,5 - 4,0 % en peso de Ni y 0,1 - 2,0 % en peso de Si y en donde el soporte (3) de capuchón está hecho de CuNiSi con 0,5 - 4,0 % en peso de Ni y 0,1 - 2,0 % en peso de Si.

2. Electrodo según la reivindicación 1, caracterizado por que el material puede contener adicionalmente uno o varios componentes de aleación seleccionados del grupo siguiente, siempre que estos componentes de aleación mencionados a continuación no estén contenidos ya dentro de los límites contenidos en los materiales mencionados en lo que antecede:

|    |                |                        |
|----|----------------|------------------------|
|    | fósforo (P)    | 0,001 - 0,05 % en peso |
|    | manganeso (Mn) | 0,01 - 0,8 % en peso   |
|    | cromo (Cr)     | 0,01 - 0,5 % en peso   |
|    | aluminio (Al)  | 0,01 - 0,5 % en peso   |
| 20 | magnesio (Mg)  | 0,01 - 0,5 % en peso   |
|    | hierro (Fe)    | 0,01 - 0,5 % en peso   |
|    | cinc (Zn)      | 0,01 - 2,5 % en peso   |
|    | circonio (Zr)  | 0,01 - 0,5 % en peso   |
|    | estaño (Sn)    | 0,01 - 2,5 % en peso   |
| 25 | plata (Ag)     | 0,01 - 0,5 % en peso.  |

3. Electrodo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el soporte (3) de capuchón está unido de manera desprendible al vástago (1) de electrodo.

4. Electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el soporte (3) de capuchón está unido al vástago (1) de electrodo mediante una unión roscada (6).

5. Electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el soporte (3) de capuchón presenta en un extremo una sección fileteada (9) para la unión roscada (6) con el vástago (1) de electrodo y en su otro extremo un cono (10) como receptáculo de enchufe para el capuchón (4) de soldar, estando dispuestos alineadamente la sección fileteada (9) y el cono (10).

6. Electrodo según la reivindicación 5, caracterizado por que en el soporte (3) de capuchón está dispuesto un canal (8) para agente refrigerante, que se extiende en la dirección longitudinal del soporte (3) de capuchón.

7. Electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que entre el soporte (3) de capuchón y el capuchón (4) de soldar y/o entre el soporte (3) de capuchón y el vástago (1) de electrodo está dispuesta una arandela de estanqueidad.

8. Electrodo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el soporte (3) de capuchón está unido de manera no desprendible al vástago (1) de electrodo.

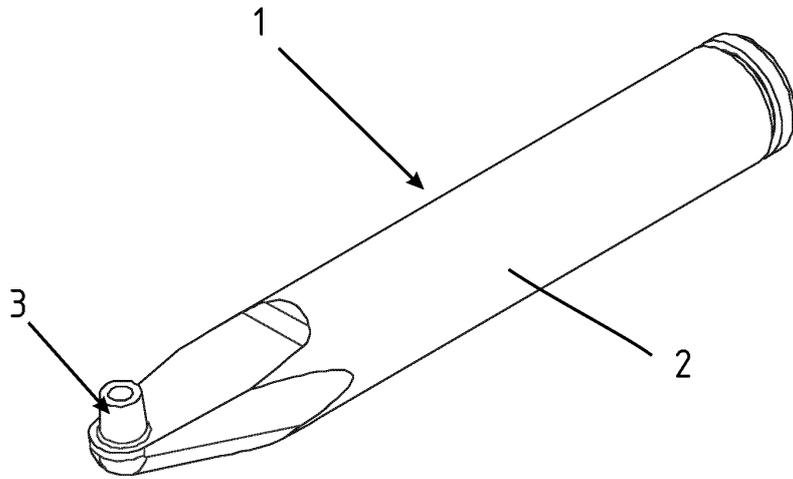


Fig. 1

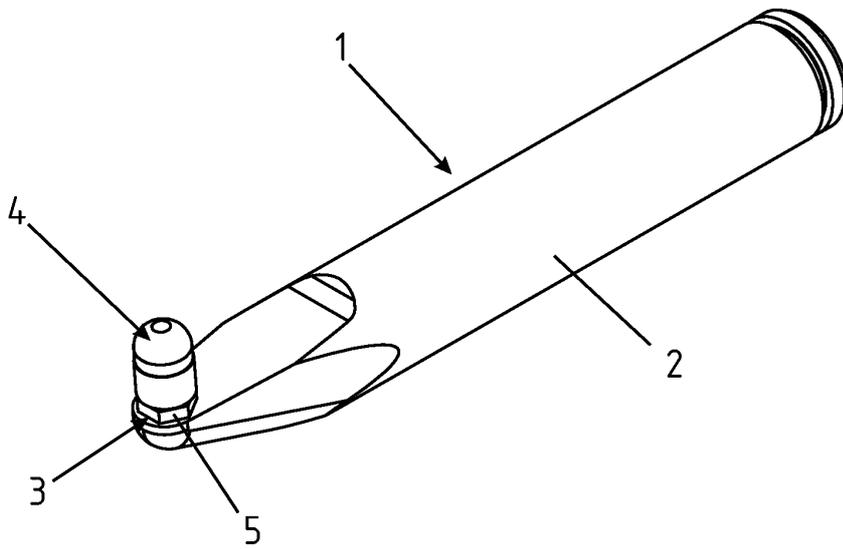


Fig. 2

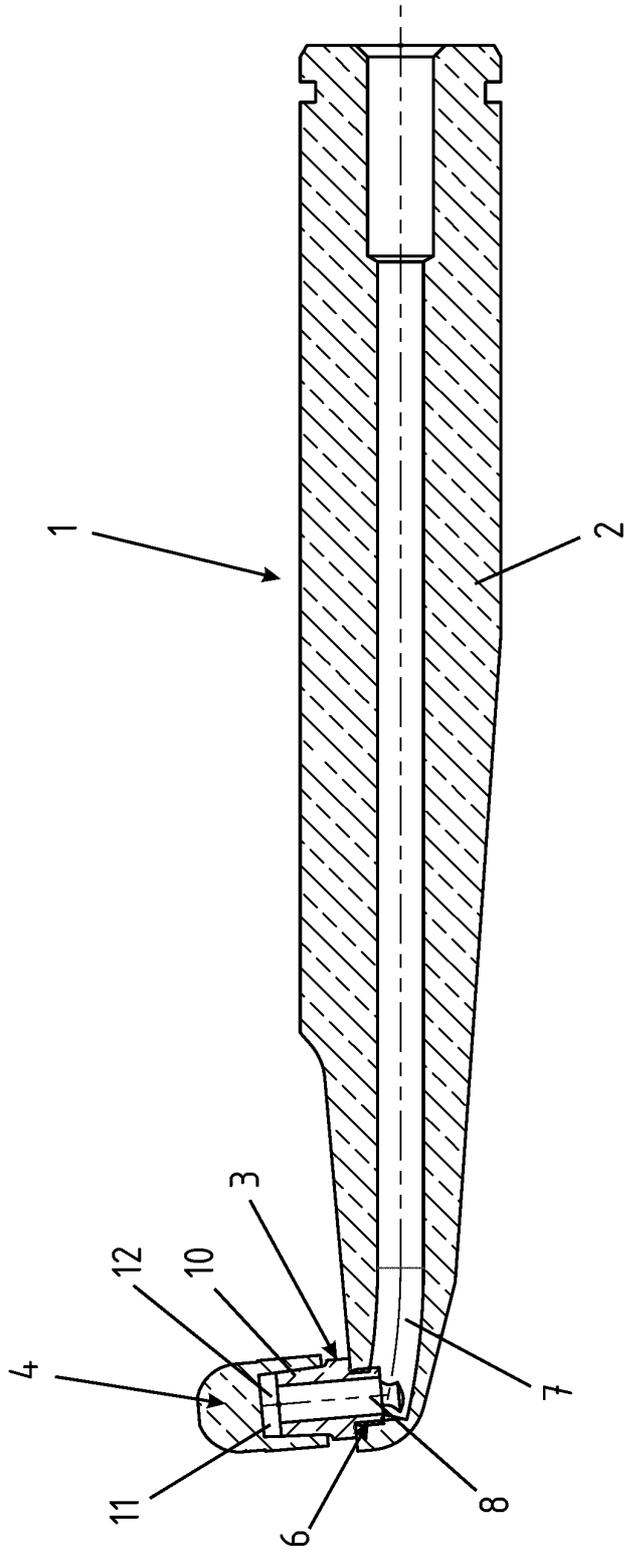


Fig. 3

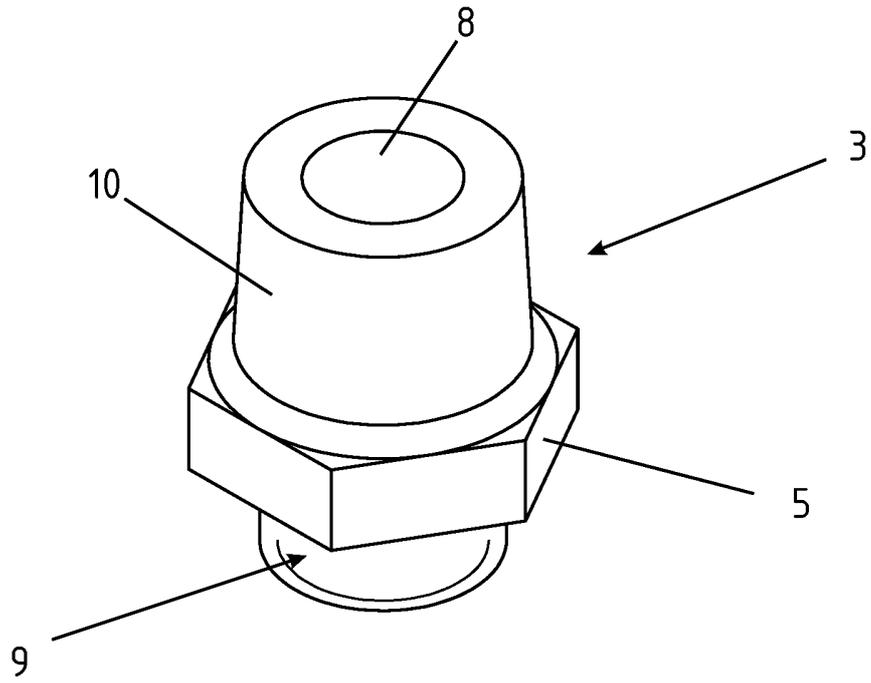


Fig. 4

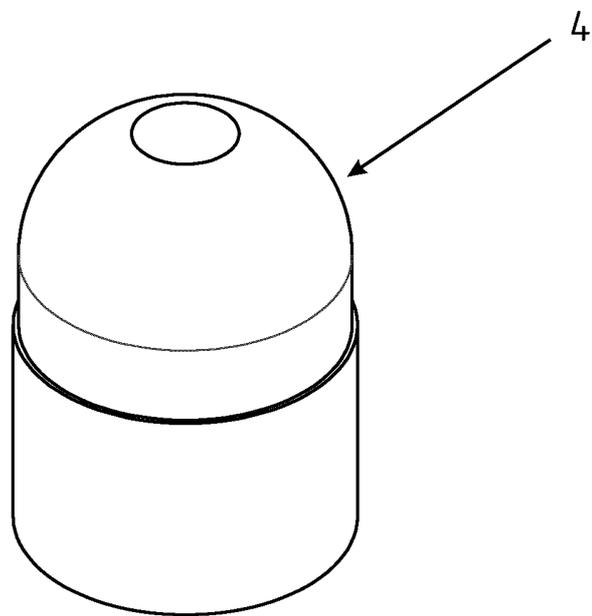


Fig. 5