



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 970**

51 Int. Cl.:

B23K 9/167 (2006.01)

B23K 9/28 (2006.01)

B23K 9/29 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08104547 .8**

96 Fecha de presentación : **26.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2008750**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

54 Título: **Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte.**

30 Prioridad: **28.06.2007 DE 10 2007 031 534**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2011

73 Titular/es: **EWM HIGHTEC WELDING GmbH**
Dr. Günter-Henle-Strasse 8
56271 Mündersbach, DE
KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA UND
MASCHINEN GmbH

72 Inventor/es: **Füssel, Uwe;**
Fuentes Muñoz, Julio Enrique;
Zschetzsche, Jürgen y
Schnick, Michael

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 355 970 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

La invención se refiere a un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte con un cabezal de soplete, tal como se conoce por el documento WO-A-9531306.

La soldadura con tungsteno y gas inerte es un procedimiento muy extendido. Las instalaciones de soldadura y sobre todo los correspondientes sopletes para soldar tienen una estructura sencilla, son de fácil mantenimiento y tienen un coste de adquisición económico. El arco eléctrico se quema libremente entre un electrodo de tungsteno no consumible y la pieza de trabajo, siendo la densidad de energía relativamente baja.

Un dispositivo para la soldadura con tungsteno y gas inerte se describe en el documento DIN ISO 857-1-2002-11, según el que, como se muestra en la figura 1, la soldadura con tungsteno y gas inerte se realiza con un electrodo 8 de tungsteno puro o aleado, dotado de una punta 11, y el arco eléctrico 2 y la zona de soldadura se protegen mediante una camisa 6 de gas inerte. El dispositivo 10 contiene un tubo de contacto de corriente 7 que soporta el electrodo de tungsteno 8 en forma de varilla y que al mismo tiempo constituye un elemento de apriete para el electrodo de tungsteno 8, y una boquilla de gas protector 5 que envuelve el tubo de contacto de corriente 7 y el electrodo de tungsteno 8. La hendidura en la pieza de trabajo 1 se cierra mediante un material de aporte de soldadura 4, con un cordón de soldadura 3. El arco eléctrico 2 es suministrado por una fuente de energía 9 durante el procedimiento de soldadura.

Otro dispositivo para soldar bajo un gas inerte con un electrodo no consumible viene descrito en el documento DE3207537A1, en el que está previsto un electrodo refrigerado con medios refrigerantes, estando dispuesto en una boquilla de gas protector, configurada de forma cónica en la zona del orificio de salida de gas protector, un electrodo de cobre configurado de forma cónica en su punta, estando realizado el ángulo de boquilla menor que el ángulo del electrodo y encontrándose el baño de soldadura originado bajo el efecto del calor del arco eléctrico en una atmósfera de gas inerte formada por un gas activo o un gas inerte.

Un problema consiste en que el electrodo está configurado como electrodo hueco con refrigeración interna y corriente refrigerante, por lo que difícilmente puede cambiarse por otro electrodo.

Un soplete para soldar o cortar por arco eléctrico con un cuerpo de soplete y un portaelectrodo alojado en éste para un electrodo de tungsteno en forma de varilla se describe en el documento DE4314097A1, en el que entre un cuerpo exterior del cuerpo de soplete y el portaelectrodo está previsto un cuerpo de refrigeración, cuyo material tiene una mayor termoconductividad que el material del portaelectrodo y del cuerpo exterior. El cuerpo de refrigeración se compone de cobre, el cuerpo exterior se compone de un metal no férreo y el portaelectrodo se compone de acero fino. El electrodo se sujeta en el cabezal de soplete con un casquillo de sujeción que se encuentra en una carcasa de casquillo de sujeción - de una lente gaseosa. El cabezal de soplete puede estar refrigerado por agua.

Un problema consiste en que con esta construcción no es posible una refrigeración intensa del electrodo.

Otro problema consiste en que los distintos materiales que se encuentran cerca y en gran medida en contacto con el electrodo presentan diferentes termoconductividades, de modo que apenas queda garantizada una evacuación continua permanente del calor del electrodo al cabezal de soplete.

Una densidad de energía más alta del arco eléctrico se consigue mediante la estricción mecánica del arco eléctrico durante la soldadura con chorro de plasma con sopletes para soldar con chorro de plasma que se describen en los documentos DE1933639A y DE3930267A1. Como por ejemplo muestra una sección a través de un soplete para soldar con chorro de plasma 21 en la figura 2, éste presenta un electrodo de tungsteno 13 en forma de varilla con una punta cónica 14, retenido en un portaelectrodo y un cuerpo de refrigeración 12 y dispuesto delante del orificio de salida 15 en una boquilla de plasma 16 - una boquilla de cobre - abierta hacia abajo, que sirve para la estricción del arco eléctrico 20. La boquilla de plasma 16, a su vez, está circundada por un orificio de salida de gas 17, abierto hacia abajo, de un conducto de chorro 18. Al igual que los dos orificios 15, 17, la punta cónica 14 del electrodo de tungsteno 13 está orientada hacia la pieza de trabajo 19 que se ha de tratar. En el soplete para soldar con chorro de plasma 21, el arco eléctrico 20 se quema entre el electrodo 13 y la pieza de trabajo 19. En la soldadura con arco eléctrico, la salida de los electrones se debe principalmente a la emisión térmica en la punta de electrodo 13. Un número suficiente de electrones salientes se consigue a partir de una temperatura de aprox. 1.700 K.

Un problema consiste en que en los sopletes para soldar con chorro de plasma es muy elevado el desgaste de la boquilla de plasma 16 por tener un contacto directo con el chorro de plasma a una temperatura de aprox. 20.000 K.

También el posicionamiento del electrodo 13 con respecto a la boquilla de plasma 16 repercute de forma significativa en el proceso. Debido a los elevados requisitos de precisión, la estructura de los sopletes 21 es complicada y los costes son aproximadamente cuatro a cinco veces más altos en comparación con las instalaciones de soldadura con tungsteno y gas inerte.

Otro principio de construcción se describe en el documento AT407022B. En éste, la estricción del arco eléctrico se consigue mediante una corriente axial de gas.

5 Un problema consiste en que en el sistema que se basa en la estricción del arco eléctrico mediante la aplicación de una corriente exterior de gas, el intersticio entre el electrodo y la boquilla de gas de estricción ha de mantenerse muy pequeño. Esto se puede conseguir sólo con unas tolerancias de fabricación muy pequeñas. Por ello, los sopletes correspondientes requieren también un gasto de fabricación muy elevado y costes de fabricación muy altos.

Además, la estricción magnética del arco eléctrico se describe en el documento DE2834732A1.

10 Un problema consiste en que al influir en el arco eléctrico mediante campos magnéticos, las bobinas correspondientes han de posicionarse cerca del arco eléctrico. Esto influye en la accesibilidad y requiere componentes resistentes a las altas temperaturas y a la radiación.

15 Una instalación de soldar basada en la soldadura con tungsteno y gas inerte se describe en el documento US4,194,107, que también presenta un electrodo de tungsteno en forma de barra, pero compuesta de varias piezas. La pieza orientada hacia la pieza de trabajo constituye un cono puntiagudo, a cuyo fondo de cono está unida por soldadura indirecta o directa una segunda pieza en forma de un cilindro de unión. A continuación de ésta, como tercera pieza se encuentra un elemento de unión cilíndrico que está unido al cilindro de unión igualmente por soldadura indirecta o directa. El electrodo de tungsteno en forma de barra se mete en una cavidad cilíndrica de un cabezal de soporte en forma de pinza quedando sujeto por el cabezal de soporte.

20 En la figura 3 está representada esquemáticamente, en relación con la figura 1, una corriente de arco eléctrico 22 desde el electrodo 8 con la punta 11 correspondiente, provisto de un potencial negativo, hacia la pieza de trabajo 1 cargada positivamente.

25 El arco eléctrico es una descarga eléctrica de gas y está vinculada a portadores de carga libremente móviles, a electrones y a iones 23, 24, 25. El arco eléctrico puede considerarse como conductor atravesado por una corriente, alrededor del cual se forma un campo magnético anular. La causa dominante de la corriente 22 en el arco eléctrico 2 que se quema libremente es la compresión termoiónica como consecuencia de la fuerza de Lorentz f_L y la resultante presión alta del arco eléctrico en las zonas de estricción en los electrodos, que se compensa mediante una corriente axial. Durante ello se provoca una fuerte corriente térmica convectiva y una alta densidad de introducción de energía en la pieza de trabajo.

30 Dado que la densidad de flujo magnético B es proporcional a la densidad de corriente j y, viceversa, la densidad de corriente j es proporcional al cuadrado del diámetro d , resulta una fuerte dependencia de la compresión termoiónica del diámetro del arco eléctrico 2 con $f_L \sim 1/d^4$. Dado que la densidad de corriente j en la punta de electrodo 11 es muy alta, el plasma del arco eléctrico 2 se acelera de forma especialmente fuerte en dicho punto. El gas 22 añadido por la compensación de presión debe calentarse a la temperatura de ionización y enfría las zonas marginales del arco eléctrico, lo que conduce a la estricción del arco eléctrico 2, de modo que, finalmente, se forma la corriente 22.

35 En la soldadura con tungsteno y gas inerte, la salida de los electrones del cátodo se debe principalmente a la emisión térmica. El número de los electrones salientes aumenta conforme a la temperatura del cátodo. Por lo tanto, las isothermas constituyen al mismo tiempo unas líneas de isoemisión.

40 Contemplando las figuras 3 y 4 en conjunto, la isoterma de emisión 26 constituye respectivamente el comienzo del arco eléctrico 2 con el diámetro D_H , mientras que en caso de un enfriamiento normal convencional, realizado por la evacuación de calor Q , el comienzo del arco eléctrico 2 se encuentra aproximadamente en la zona central de la punta de cono 11.

45 Un problema consiste en que ya el diámetro D_H relativamente grande del comienzo de arco eléctrico 26 en la punta de electrodo 11 genera un mayor diámetro d del arco eléctrico 2 en dirección hacia la pieza de trabajo 1 y, en particular, en la superficie de la pieza de trabajo, por lo que, finalmente, existen una menor densidad de corriente j y, por tanto, una menor densidad de energía en la pieza de trabajo 1.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte, cuyo cabezal de soplete esté configurado de forma adecuada para poder lograr un aumento de la densidad de energía del arco eléctrico durante la soldadura con tungsteno y gas inerte en la pieza de trabajo que se ha de tratar. Además, se pretende conseguir una velocidad de soldadura más elevada y una menor influencia térmica en el material.

50 El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

El soplete para soldar con tungsteno y gas inerte está provisto de un cabezal de soplete que según la reivindicación 1 se compone

- de un cilindro de carcasa con una tapa de cierre superior, por la que se extienden al menos un conducto de ida y un conducto de retorno para refrigerante, así como un conducto de alimentación de gas inerte y una conexión eléctrica para el servicio de un electrodo de tungsteno,
- 5 - de un cuerpo refrigerante alargado, situado dentro del cilindro de carcasa, con un espacio hueco alargado, situado dentro de éste y abierto por el lado frontal superior del cuerpo refrigerante, y con una tapa de cierre interior situada sobre éste, por la que se extienden los conductos para el refrigerante,
- de un taladro roscado realizado en el lado frontal inferior del cuerpo refrigerante, a lo largo del eje del cabezal de soplete,
- 10 - de un electrodo que puede retenerse en el taladro roscado y ajustarse a éste y que presenta un cuerpo de electrodo de tungsteno cilíndrico, provisto de una punta cónica, cuyo extremo de punta está dispuesto a una distancia a predefinida con respecto al lado frontal inferior del cuerpo refrigerante, y
- de una boquilla de gas roscada que está comunicada con el cuerpo refrigerante alargado, incluyendo canales longitudinales, y que circunda el cuerpo refrigerante y el electrodo,
- 15 siendo baja la resistencia térmica de los materiales dispuestos después del cuerpo del electrodo de tungsteno y extendiéndose la refrigeración, a través del cuerpo refrigerante, hasta el taladro roscado o directamente hasta el electrodo, quedando formada una isoterma de emisión que por la refrigeración intensa del electrodo, el diámetro de electrodo d_e y un ángulo α definido está desplazada en dirección hacia el extremo de punta libre del cuerpo de electrodo de tungsteno.
- 20 Cerca o fuera del cabezal de soplete, en el conducto de retorno, puede estar dispuesta una conexión eléctrica para el servicio del electrodo de tungsteno.
- 25 El electrodo ajustable, retenible y recambiable puede presentar en la parte cilíndrica del cuerpo de electrodo una rosca adaptada al taladro roscado y estar enroscado en el taladro roscado estando en contacto directo con el cuerpo refrigerante, o bien, tener un soporte de electrodo que presenta un paso y en el que el cuerpo de electrodo está fijado de forma ajustada y que tiene una rosca exterior adaptada al taladro roscado, para enroscarse en el taladro roscado quedando sujeto en éste.
- El soporte de electrodo que presenta el paso puede ser un tornillo hueco.
- El soporte de electrodo puede componerse de un material de baja resistencia térmica, especialmente de cobre o de cobre aleado.
- 30 El cuerpo de electrodo de tungsteno y el soporte de electrodo están unidos entre ellos en unión de fuerza o por unión de materiales, estando prevista entre los dos una baja resistencia eléctrica y térmica.
- Entre el cuerpo refrigerante alargado y la boquilla de gas existen canales longitudinales orientados paralelamente respecto al eje del cabezal de soplete, realizados en la pared exterior del cuerpo refrigerante y/o en la pared interior de la boquilla de gas.
- La refrigeración del electrodo puede estar realizada como refrigeración por líquido.
- 35 El extremo de punta presenta una pequeña distancia a con respecto al cuerpo refrigerante enfriado por refrigerante.
- El ángulo de apertura α de la punta cónica del electrodo puede situarse entre 7° y 90° .
- La invención permite lograr un aumento de la densidad de energía del soplete para soldar con tungsteno y gas inerte.
- 40 Mediante una refrigeración intensa y con determinados ángulos del electrodo cónico, la isoterma de emisión se desplaza en dirección hacia el extremo de punta libre de electrodo. Por lo tanto, el arco eléctrico se aplica en un menor diámetro D_N y, por consiguiente, presenta una mayor densidad de energía. El diámetro de electrodo d_e es superior al habitual en la soldadura con tungsteno y gas inerte, el ángulo de electrodo α se sitúa entre 7° y 90° . Ambos se adaptan y se ajustan para la aplicación correspondiente.
- 45 La densidad de corriente j del arco eléctrico se amplifica adicionalmente mediante la compresión termoiónica mediante la acción de la fuerza de Lorentz f_L del arco eléctrico, que reduce el diámetro d de las líneas de corriente eléctrica, porque la compresión termoiónica depende del diámetro d del arco eléctrico. Cuando el diámetro D_N del comienzo del arco eléctrico se vuelve lo suficientemente pequeño, resultan una corriente de plasma que se autocontrae y, por tanto, una mayor densidad de energía en la superficie de la pieza de trabajo.

En la invención, la refrigeración intensa de la punta de electrodo se consigue de tal forma que en la distancia entre la punta de electrodo y el refrigerante en el cabezal de soplete existe la menor resistencia térmica posible.

La resistencia térmica total resulta de las sumas de las distintas resistencias de material o de contacto que se han de minimizar. Para ello, la parte cilíndrica del cuerpo de electrodo de tungsteno puede incorporarse en metales con una mejor termoconductividad, por ejemplo, en plata, cobre, aluminio o aleaciones de metales, aumentando la sección transversal conductiva de los elementos constructivos.

La invención permite aumentar la velocidad de soldadura y reducir la energía consumida por tramo soldado, la deformación y la influenciación térmica del material base, así como aumentar la profundidad de soldadura. Gracias a su construcción, el soplete para soldar con tungsteno y gas inerte, modificado, puede usarse para la realización eficiente de la soldadura directa, indirecta, la refusión y la modificación de las características de materiales metálicos.

Se proporciona un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte con un electrodo no consumible que no alcanza la elevada densidad de energía mediante una boquilla adicional, mediante la aplicación de una corriente de gas exterior adicional o mediante un campo magnético adicional.

Para ello, el soplete para soldar con tungsteno y gas inerte presenta una estructura sencilla.

La invención se describe en detalle con la ayuda de varios ejemplos de realización mediante varios dibujos.

Muestran:

La figura 1 una representación esquemática de una disposición para la soldadura con tungsteno y gas inerte según el estado de la técnica,

la figura 2 una representación esquemática de una pieza final del cabezal de soplete de un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según el estado de la técnica,

la figura 3 una representación esquemática de un arco eléctrico,

la figura 4 una representación de isotermas del comienzo del arco eléctrico en un electrodo de tungsteno cónico con una punta de electrodo con una refrigeración reducida, según el estado de la técnica,

la figura 5 una representación de isotermas del comienzo de arco eléctrico en un electrodo de tungsteno cónico con una punta de electrodo con una refrigeración intensa, según el cabezal de soplete según la invención,

la figura 6 un alzado lateral del cabezal del soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la invención,

La figura 7 una representación en sección del cabezal del soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la invención, conforme a la figura 6,

la figura 8 varias representaciones de un cabezal de soplete con el taladro roscado cerrado en el cuerpo refrigerante, mostrando

la figura 8a un cabezal de soplete abierto con la boquilla de gas desenroscada y con los canales longitudinales en el cuerpo refrigerante, que se extienden paralelamente con respecto al eje del cabezal de soplete, y

la figura 8b una sección transversal a lo largo de la línea B-B en la figura 8a, y

la figura 9 varias representaciones de un cabezal de soplete con el taladro roscado abierto hacia el espacio hueco, atravesado por una corriente de refrigerante, del cuerpo refrigerante, mostrando

la figura 9a el cabezal de soplete cerrado en una vista frontal,

la figura 9b el cabezal de soplete abierto con la boquilla de gas desenroscada y con los canales longitudinales en el cuerpo refrigerante, que se extienden paralelamente con respecto al eje del cabezal de soplete,

la figura 9c una sección transversal a lo largo de la línea C-C en la figura 9b y

la figura 9d una vista en planta desde arriba de la tapa de cierre con las conexiones para refrigerante y gas.

A continuación, se contemplan en conjunto las figuras 6 y 7.

El cabezal de soplete 30 de un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte, representado en éstas, se compone de

- 5 - un cilindro de carcasa 31 con una tapa de cierre 32 superior por la que se extienden un conducto de ida 33 y dos conductos de retorno 34 para refrigerante, así como un conducto de alimentación 35 de gas inerte y una conexión eléctrica 36 para el servicio de un electrodo de tungsteno 8,
- 10 - un cuerpo refrigerante 37 alargado, situado dentro del cilindro de carcasa 31, con canales longitudinales 46 orientados paralelamente con respecto al eje de cabezal de soplete 42, y con un espacio hueco 38 alargado, situado dentro de éste y abierto por el lado frontal 39 superior del cuerpo refrigerante 37, y con una tapa de cierre interior 40 situada sobre éste, por la que se extienden los conductos 33, 34 para el refrigerante,
- un taladro roscado 43 incorporado en el lado frontal 41 inferior del cuerpo refrigerante 37 a lo largo del eje de cabezal de soplete 42,
- un soporte de electrodo 44 con un paso 45 cilíndrico interior, que se puede retener de forma ajustable en el taladro roscado 43,
- 15 - una boquilla de gas 47 roscada, comunicada con el cilindro de carcasa 31, que circunda el cuerpo refrigerante 37 y el soporte de electrodo 44,
- un cuerpo de electrodo de tungsteno 81 cilíndrico con el diámetro d_e , introducido en el paso 45 cilíndrico interior y dotado de una punta cónica 11, cuyo extremo de punta 111 está dispuesto a una distancia a predefinida con respecto al lado frontal 41 inferior del cuerpo refrigerante 37,
- 20 siendo baja la resistencia térmica de los materiales dispuestos después del cuerpo de electrodo de tungsteno 81 y extendiéndose la refrigeración, a través del cuerpo refrigerante 37, hasta el taladro roscado 43 o directamente hasta el electrodo 8, quedando formada una isoterma de emisión 261 que por la refrigeración intensa del electrodo, el diámetro de electrodo d_e y un ángulo α definido está desplazada en dirección hacia el extremo de punta 111 libre del cuerpo de electrodo de tungsteno 81.
- 25 Cerca o fuera del cabezal de soplete 8, en el conducto de retorno 34, puede estar dispuesta una conexión eléctrica 36 para el servicio del electrodo de tungsteno 8.
- 30 El electrodo 8 ajustable, retenible y recambiable puede presentar en la parte cilíndrica del cuerpo de electrodo de tungsteno 81 una rosca adaptada al taladro roscado 43 y estar enroscado en el taladro roscado 43 estando en contacto directo con el cuerpo refrigerante, o bien, tener un soporte de electrodo 44 que presenta un paso 45 y al que el cuerpo de electrodo de tungsteno 81 está fijado de forma ajustada mediante soldadura indirecta o mediante introducción a presión y que tiene una rosca exterior adaptada al taladro roscado 43, para enroscarse en el taladro roscado 43 quedando sujeto en éste.
- 35 El cuerpo de electrodo de tungsteno 81, o bien, puede ser recambiable él mismo en caso de tener una rosca propia, o bien, puede cambiarse junto con el soporte de electrodo 44 en caso de estar incorporado en el soporte de electrodo 44 que puede accionarse desde fuera del cabezal de soplete 30.
- El soporte de electrodo 44 que presenta el paso 45 puede ser un tornillo hueco.
- El soporte de electrodo 44 se compone de un material de baja resistencia térmica, especialmente de cobre, de plata o de aleaciones de éstos.
- 40 La parte cilíndrica del cuerpo de electrodo de tungsteno 81 y el soporte de electrodo 44 pueden estar unidos entre ellos en unión de fuerza o por unión de materiales, estando prevista entre los dos una baja resistencia eléctrica y térmica.
- 45 Entre el cuerpo refrigerante 37 alargado y la boquilla de gas 47 pueden existir canales longitudinales orientados en el sentido axial con respecto al eje de cabezal de soplete 42, realizados en la pared exterior 49 del cuerpo refrigerante 37 y/o en la pared interior de la boquilla de gas 47.
- La refrigeración del electrodo puede estar realizada como refrigeración por un líquido. En este caso, el conducto de ida 33 está realizado opcionalmente hasta muy adentro del espacio hueco 38 alargado del cuerpo refrigerante 37 para conducir el refrigerante, que entra a una temperatura baja, directamente a la zona próxima al electrodo de tungsteno 8. Los conductos de retorno 34 finalizan inmediatamente detrás de la tapa de cierre interior 40 y sirven para la salida del refrigerante calentado en el espacio hueco 38 del cuerpo refrigerante 37.
- 50 El extremo de punta 111 puede presentar preferentemente una pequeña distancia a con respecto al cuerpo

refrigerante 37 enfriado por el refrigerante.

El ángulo de apertura α de la punta cónica de electrodo 11 puede situarse entre 7° y 90° . Durante la generación del arco eléctrico y después, el gas de proceso circula a través del conducto de alimentación de gas de proceso 35, pasando por el espacio libre 29 situado debajo de la tapa de cierre 32, a través de los canales longitudinales 46, pasando finalmente al lado de la punta cónica 11 del electrodo de tungsteno, en dirección hacia la pieza de trabajo 1 que se ha de tratar.

Mediante una refrigeración intensa y con determinados ángulos del electrodo 8 cónico, la isoterma de emisión 26 se desplaza en dirección hacia el extremo de punta 111 libre. Por lo tanto, el arco eléctrico 2 se aplica en un menor diámetro D_N , como se muestra en la figura 5, y por consiguiente, presenta una mayor densidad de energía. El diámetro de electrodo d_e es superior al habitual para la soldadura con tungsteno y gas inerte, el ángulo de electrodo α se sitúa entre 7° y 90° , y ambos se adaptan y se ajustan para la aplicación correspondiente.

En la siguientes figuras 8 y 9 se muestra como de intensa puede estar configurada según la invención la refrigeración entre el electrodo de tungsteno 8 y el espacio hueco 38, atravesado por una corriente de refrigerante, del cuerpo refrigerante 37.

En la figura 8 están representadas varias representaciones de otro cabezal de soplete 30 con el taladro roscado 48 cerrado dentro del cuerpo refrigerante 37, estando representados en la figura 8a un cabezal de soplete 30 abierto con boquilla de gas 47 desenroscada y con los canales longitudinales 46 que se extienden paralelamente respecto al eje de cabezal de soplete 42 en la zona de la pared exterior 49 del cuerpo refrigerante 37, y en la figura 8b, una sección transversal a lo largo de la línea B-B en la figura 8a, sin boquilla de gas 47. El cuerpo de electrodo de tungsteno 81 incorporado en el soporte de electrodo 44 contacta con su parte final cilíndrica, superior, la parte 50 en forma de caperuza del taladro roscado 48, asomándose la parte 50 en forma de caperuza, como parte del cuerpo refrigerante 37, al interior del espacio hueco 38 atravesado por la corriente de refrigerante. Desde el conducto de alimentación de gas de proceso (gas inerte) 35 montado en la tapa de cierre 32, el gas inerte circula en el sentido de circulación 53 (sentido de la flecha) a través de espacios libres y huecos del cabezal de soplete 30 y, finalmente, a través de los canales longitudinales 46, hacia la pieza de trabajo.

En la figura 9 se muestran diversas representaciones de otro cabezal de soplete 30 con el taladro roscado 51 abierto hacia el espacio hueco 38, atravesado por la corriente de refrigerante, del cuerpo refrigerante 37, estando representados en la figura 9a el cabezal de soplete 30 cerrado, en vista frontal, en la figura 9b el cabezal de soplete 30 abierto con la boquilla de gas 47 desenroscada y con los canales longitudinales 46 en el cuerpo refrigerante 37, que se extienden paralelamente con respecto al eje de cabezal de soplete 42, en la figura 9c una sección transversal a lo largo de la línea C-C en la figura 9b, y en la figura 9d una vista en planta desde arriba de una tapa de cierre 32 con las conexiones 33, 34 - un conducto de ida 33 y dos conductos de retorno 34 - para refrigerante y con el conducto de alimentación de gas 35. Entre la parte final del cuerpo de electrodo de tungsteno 81 y el espacio hueco 38 por el que puede circular el refrigerante, existe un punto de contacto directo 52, de modo que se produce una evacuación directa del calor del material de tungsteno al refrigerante que sale a baja temperatura del conducto de ida 33. En los dos últimos casos según las figuras 8 y 9, se realiza una refrigeración intensa del cuerpo de electrodo de tungsteno 81 para desplazar la isoterma de emisión 261 del arco eléctrico en dirección hacia el extremo de punta 111.

Por lo tanto, se puede resumir lo siguiente:

- Se proporciona un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte con un cabezal de soplete 30 para la soldadura con tungsteno y gas inerte con un electrodo 8 no consumible, en el que se pueden alcanzar elevadas densidades de energía o densidades de corriente j mediante una refrigeración intensa del electrodo 8. Como de muestra en la figura 5, para el cabezal de soplete 30 según la invención, la isoterma de emisión 261 se desplaza en dirección hacia el extremo de punta 11 libre, reduciéndose sensiblemente el diámetro D_N del comienzo del arco eléctrico. El electrodo 8 del soplete para soldar con tungsteno y gas inerte puede hacerse funcionar como cátodo.
- El extremo de punta 11 del cátodo presenta la menor distancia a posible con respecto al lado frontal 41 inferior del cuerpo refrigerante 37 refrigerado por agua.
- El electrodo de tungsteno 8 está unido con un metal de buena conductividad, o directamente con el refrigerante, para permitir una refrigeración intensa.

Resultan, por tanto, ventajas esenciales de la invención:

- Mediante la refrigeración intensa del electrodo de tungsteno 8 aumenta la densidad de energía o la densidad de corriente j del arco eléctrico. De esta forma se reduce la energía consumida por tramo soldado necesaria para la unión de la pieza de trabajo 1 y se aumenta la velocidad de soldadura.

- El cuerpo de electrodo de tungsteno 81 que puede cambiarse mediante el soporte de electrodo 44 accionable tiene una distancia a definida entre su extremo de punta 11 y el cuerpo refrigerante 37. Esto facilita el cambio de electrodo y suprime trabajos de ajuste posteriores. El cambio de electrodo puede realizarse de forma automatizada.

5 - Mediante la refrigeración intensa del electrodo 8 se reduce el desgaste.

- Si el electrodo de tungsteno 8 se usa como ánodo, por ejemplo al soldar aluminio, es posible una mayor carga de corriente por la refrigeración más intensa, pero igualmente puede aumentarse la densidad de energía.

10 El cabezal de soplete 30 puede formar parte de un soplete para soldar con tungsteno y gas inerte provisto de un mango o estar integrado en una disposición de un sistema de fabricación / soldadura automático.

Lista de signos de referencia

	1	Pieza de trabajo
	2	Arco eléctrico
	3	Cordón de soldadura
15	4	Material de aporte de soldadura
	5	Boquilla de gas protector
	6	Camisa de gas
	7	Tubo de contacto de corriente
	8	Electrodo de tungsteno
20	81	Cuerpo de electrodo de tungsteno
	9	Fuente de energía
	10	Dispositivo según el estado de la técnica
	11	Punta cónica
	111	Extremo de punta
25	12	Cuerpo refrigerante
	13	Electrodo de tungsteno
	14	Punta de electrodo
	15	Orificio de boquilla
	16	Boquilla de plasma
30	17	Orificio de salida de gas
	18	Conducto de chorro
	19	Pieza de trabajo
	20	Arco eléctrico
	21	Soplete para soldar con chorro de plasma
35	22	Corriente de arco eléctrico
	23	Primer portador de carga
	24	Segundo portador de carga
	25	Tercer portador de carga
	26	Isoterma de emisión

	27	Líneas de campo magnético
	28	Líneas de corriente eléctrica
	29	Espacio libre
	30	Cabezal de soplete
5	31	Cilindro de carcasa
	32	Tapa de cierre
	33	Conducto de ida
	34	Conducto de retorno
	35	Conducto de alimentación de gas de proceso
10	36	Conexión eléctrica
	37	Cuerpo refrigerante
	38	Espacio hueco
	39	Lado frontal superior
	40	Lado frontal superior
15	41	Lado frontal inferior
	42	Eje de cabezal de soplete
	43	Taladro roscado
	44	Soporte de electrodo
	45	Paso
20	46	Canales longitudinales
	47	Boquilla de gas
	48	Taladro roscado cerrado
	49	Pared exterior
	50	Parte en forma de caperuza
25	51	Taladro roscado abierto
	52	Punto de contacto
	53	Sentido de circulación de gas de proceso
	a	Distancia
30	α	Ángulo
	d	Diámetro del arco eléctrico
	d_e	Diámetro de electrodo
	f_L	Fuerza de Lorentz
	D_H	Diámetro
35	D_N	Diámetro
	B	Densidad de flujo
	j	Densidad de corriente

REIVINDICACIONES

1. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte con un cabezal de soplete (30) compuesto por
 - un cilindro de carcasa (31) con una tapa de cierre (32) superior, por la que se extienden al menos un conducto de ida (33) y un conducto de retorno (34) para refrigerante, así como un conducto de alimentación de gas de proceso (35) y una conexión eléctrica (36) para el servicio de un electrodo de tungsteno (8),
- 5 - un cuerpo refrigerante (37) alargado, situado dentro del cilindro de carcasa (31) y con un espacio hueco (38) alargado, situado dentro de éste y abierto por el lado frontal (39) superior del cuerpo refrigerante (37),
 - un electrodo (8) que presenta un cuerpo de electrodo de tungsteno (81) cilíndrico y provisto de una punta cónica (11),
 y **caracterizado por** las siguientes características
- 10 - una tapa de cierre interior (40) situada sobre el cuerpo refrigerante (37), por la que se extienden los conductos (33, 34) para el refrigerante,
 - un taladro roscado (43) realizado en el lado frontal (41) inferior del cuerpo refrigerante (37) a lo largo del eje de cabezal de soplete (42), estando sujeto el electrodo en el taladro roscado (43) pudiendo ajustarse y retenerse en éste, y estando dispuesto el extremo de punta (111) del cuerpo de electrodo (81) a una distancia (a) predefinida con respecto al lado frontal (41) inferior del cuerpo refrigerante (37), y
- 15 - una boquilla de gas (47) roscada que está comunicada con el cuerpo refrigerante (37) alargado, incluyendo canales longitudinales (46), que circunda el cuerpo refrigerante (37) y el electrodo (8),

siendo baja la resistencia térmica de los materiales dispuestos después del cuerpo de electrodo de tungsteno (81) y extendiéndose la refrigeración a través del cuerpo refrigerante (37) hasta el taladro roscado (43) o directamente hasta el electrodo (8), quedando formada una isoterma de emisión (261) que por la refrigeración intensa del electrodo, el diámetro de electrodo (d_e) y un ángulo (α) definido está desplazada en dirección hacia el extremo de punta (111) libre.
- 20 2. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cerca o fuera del cabezal de soplete (30), preferentemente en el conducto de retorno (34), está dispuesta una conexión eléctrica (36) para el servicio del electrodo de tungsteno (8).
- 25 3. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el electrodo (8) que se puede ajustar y retener presenta en la parte cilíndrica del cuerpo de electrodo de tungsteno (81) una rosca adaptada al taladro roscado (43) y está enroscado en el taladro roscado (43) estando en contacto directo con el cuerpo refrigerante.
- 30 4. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el electrodo (8) que se puede ajustar y retener tiene un soporte de electrodo (44) que presenta un paso (45) y al que el cuerpo de electrodo de tungsteno (81) está fijado de forma ajustada, teniendo el soporte de electrodo (44) una rosca exterior adaptada al taladro roscado (43), para enroscarse en el taladro roscado (43) quedando sujeto en éste.
5. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el soporte de electrodo (44) que presenta el paso (45) está configurado como tornillo hueco.
- 35 6. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según las reivindicaciones 3 ó 4, 5, **caracterizado porque** el cuerpo de electrodo de tungsteno (81), o bien puede ser recambiable él mismo en caso de tener una rosca propia, o bien, puede recambiarse junto con el soporte de electrodo (44) en caso de estar incorporado en el soporte de electrodo (44) que puede accionarse desde fuera del cabezal de soplete (30).
- 40 7. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado porque** el soporte de electrodo (44) se compone de un material de baja resistencia térmica, especialmente de cobre, de plata y de aleaciones de éstos.
- 45 8. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** la parte cilíndrica del cuerpo de electrodo de tungsteno (81) y el soporte de electrodo (44) están unidos entre ellos en unión de fuerza o por unión de materiales, estando prevista entre los dos una baja resistencia eléctrica y térmica.
9. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la

refrigeración dentro del cuerpo refrigerante (37) está realizada como refrigeración por líquido.

5 10. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** entre el cuerpo refrigerante (37) alargado y la boquilla de gas (47) existen canales longitudinales (46) orientados en el sentido axial con respecto al eje de cabezal de soplete (42), realizados en la pared exterior (49) del cuerpo refrigerante (37) y/o en la pared interior de la boquilla de gas (47).

11. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, 9, 10, **caracterizado porque** el extremo de punta (111) del cuerpo de electrodo de tungsteno (81) presenta una pequeña distancia (a) con respecto al cuerpo refrigerante (37) enfriado por el refrigerante.

10 12. Soplete para soldar con tungsteno y gas inerte según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el ángulo de apertura (α) de la punta cónica de electrodo (11) se sitúa en el intervalo entre 7° y 90°.

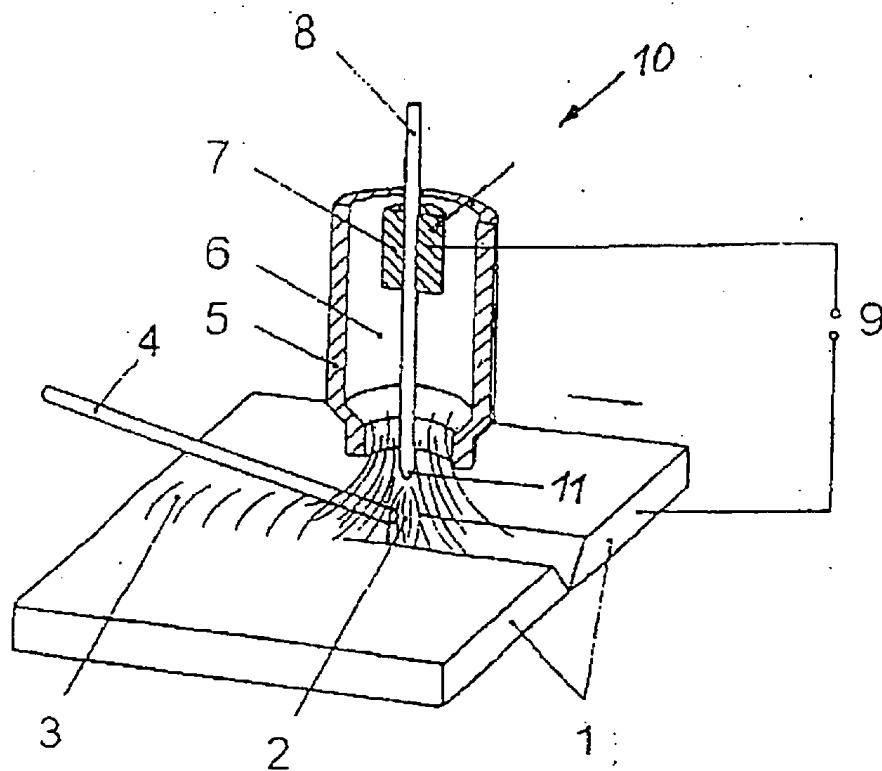


Fig. 1

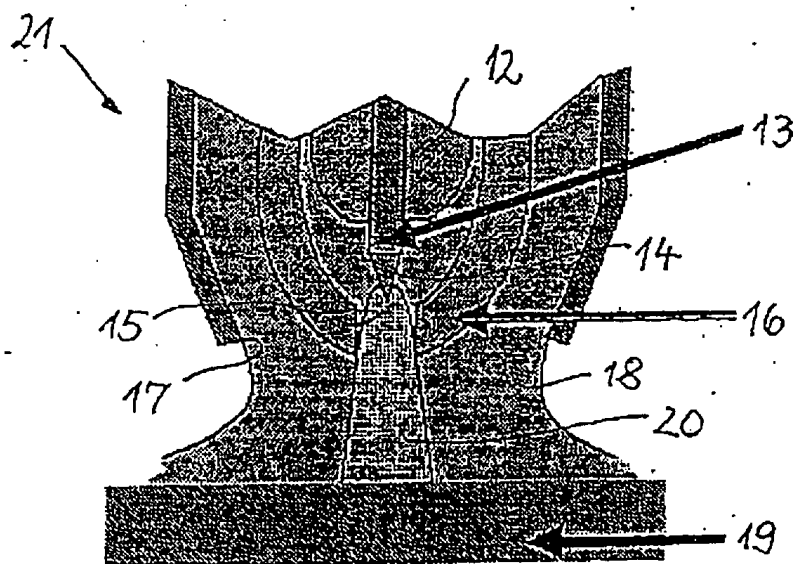


Fig. 2

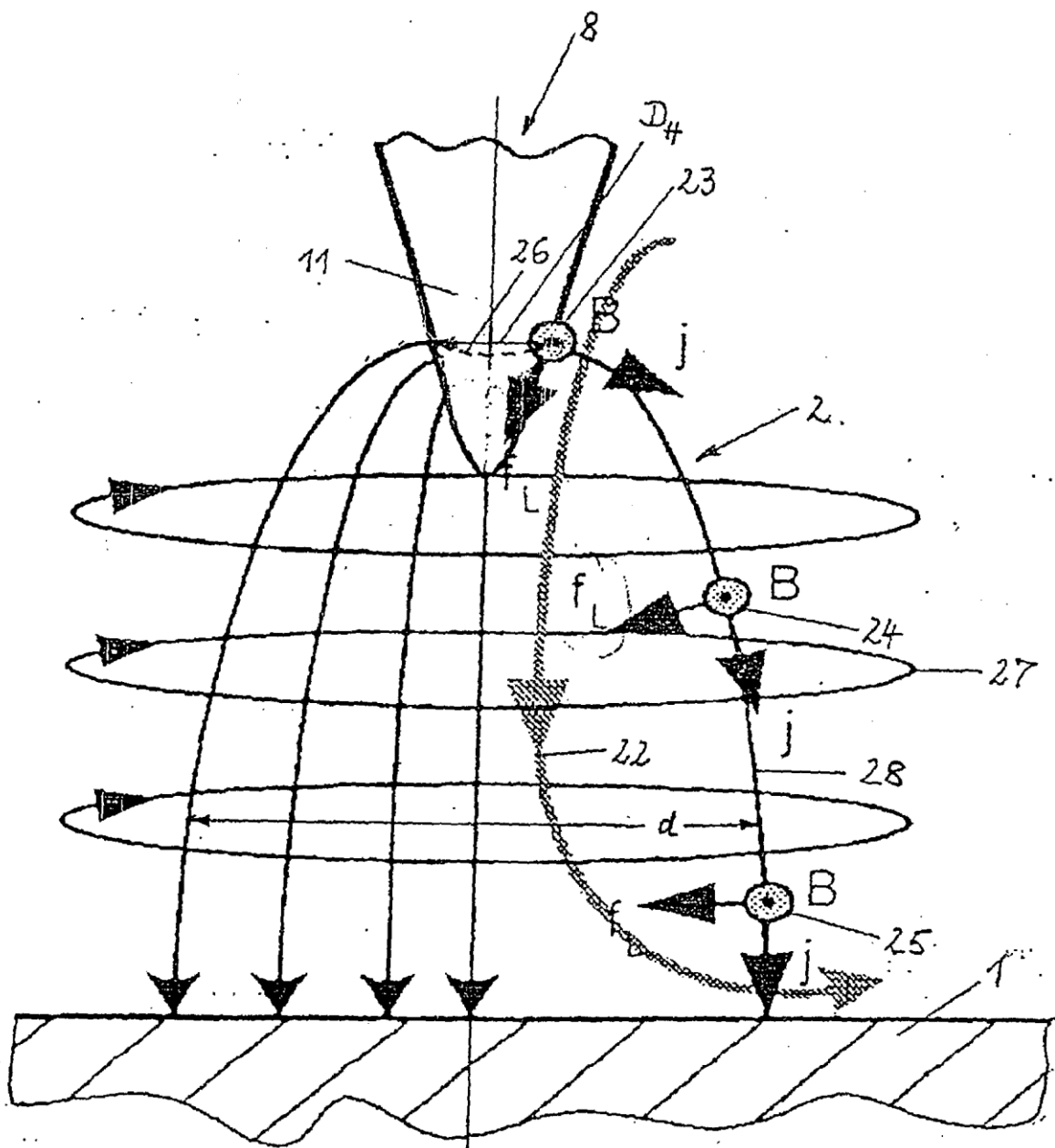
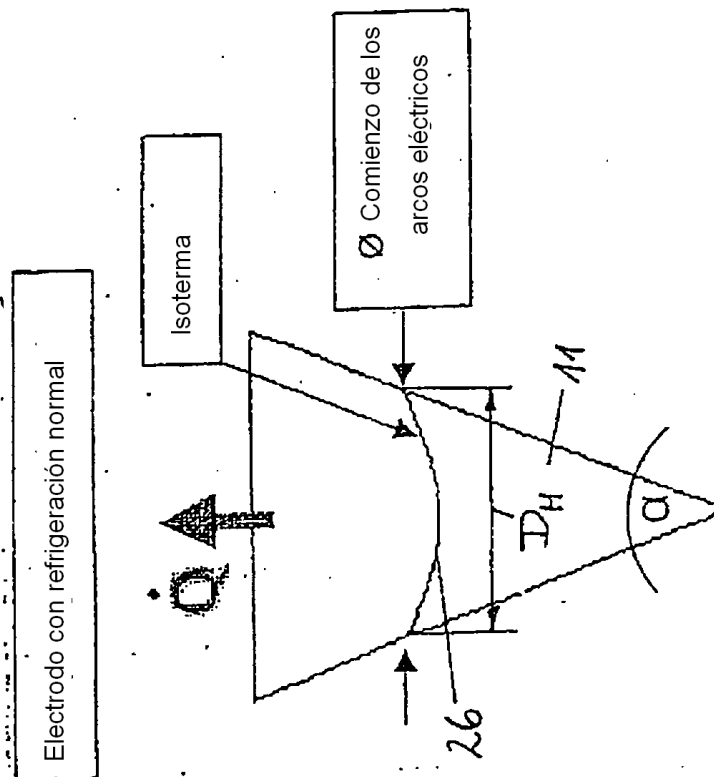
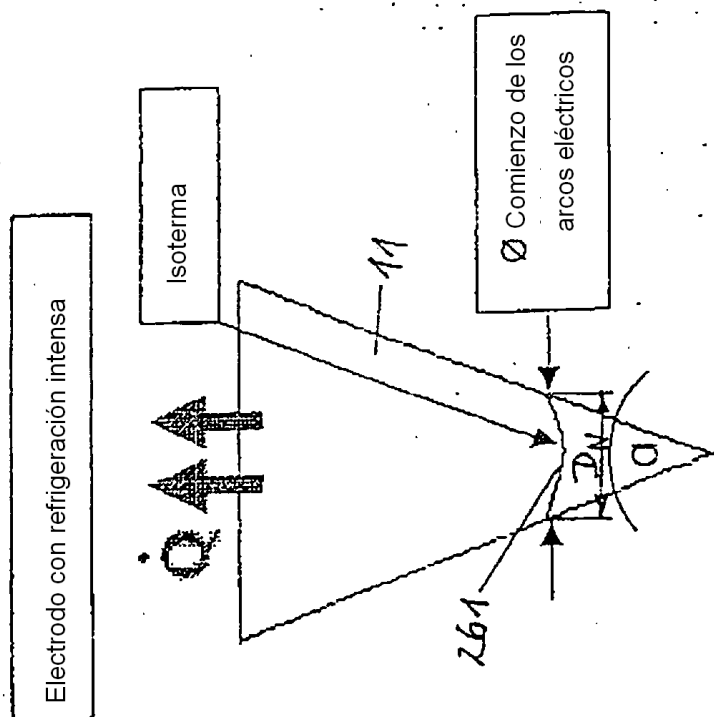


Fig. 3



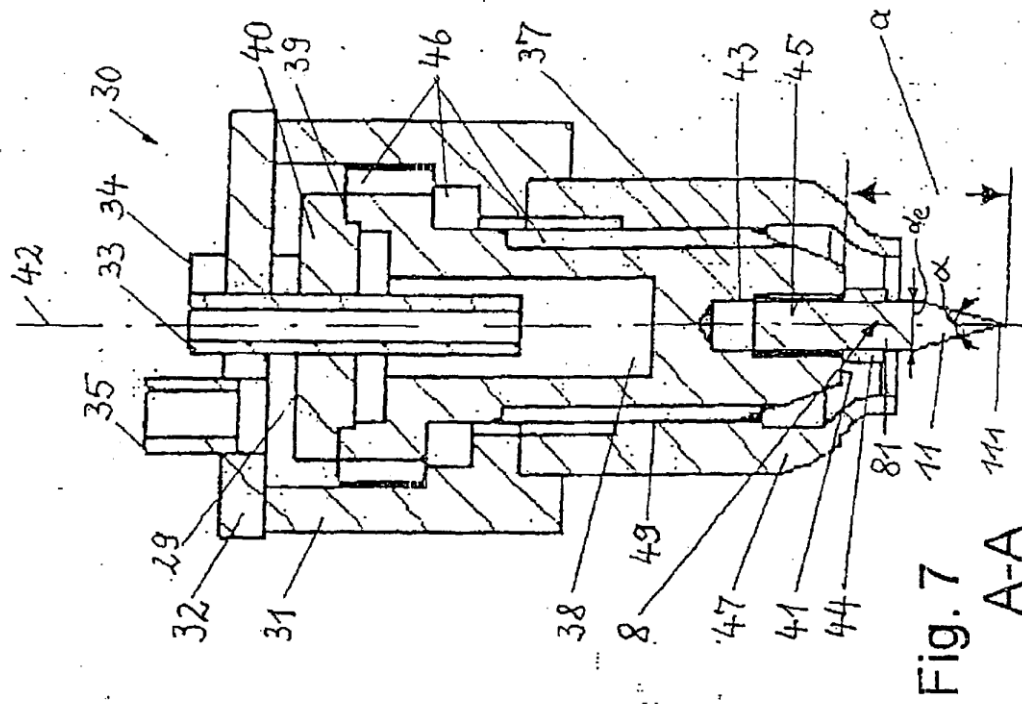
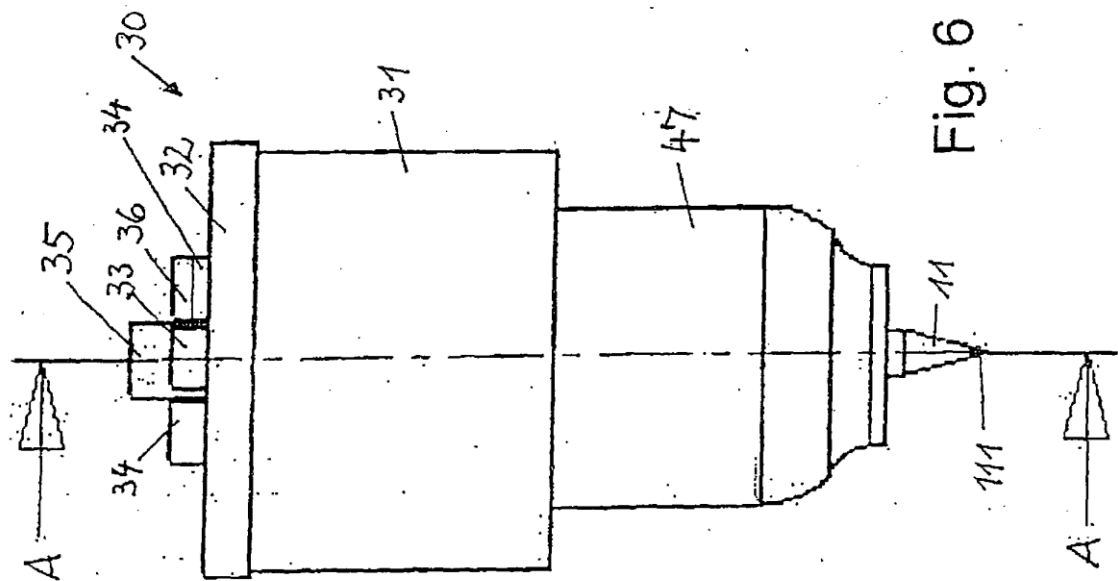
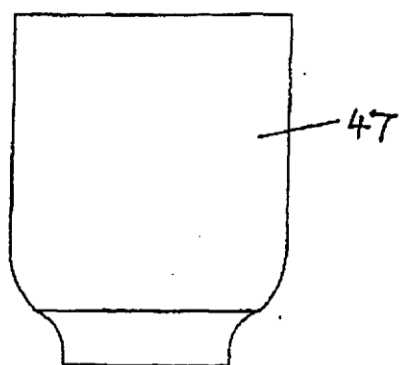
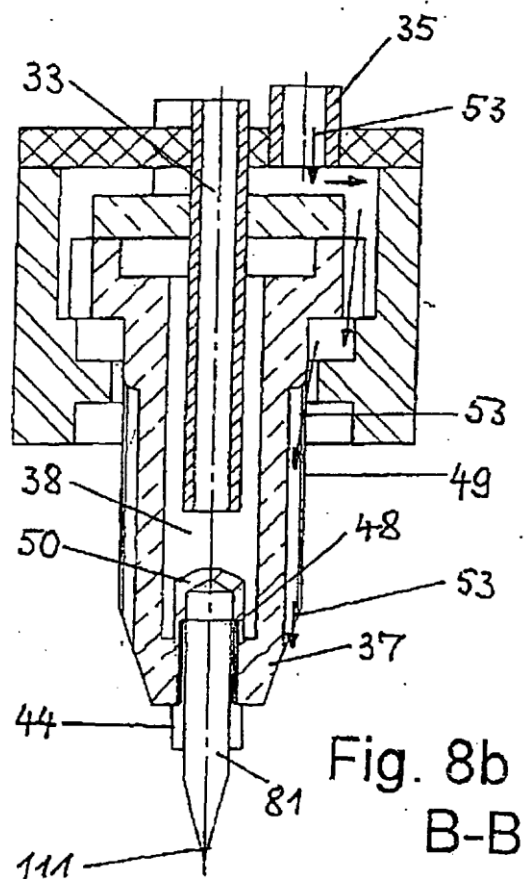
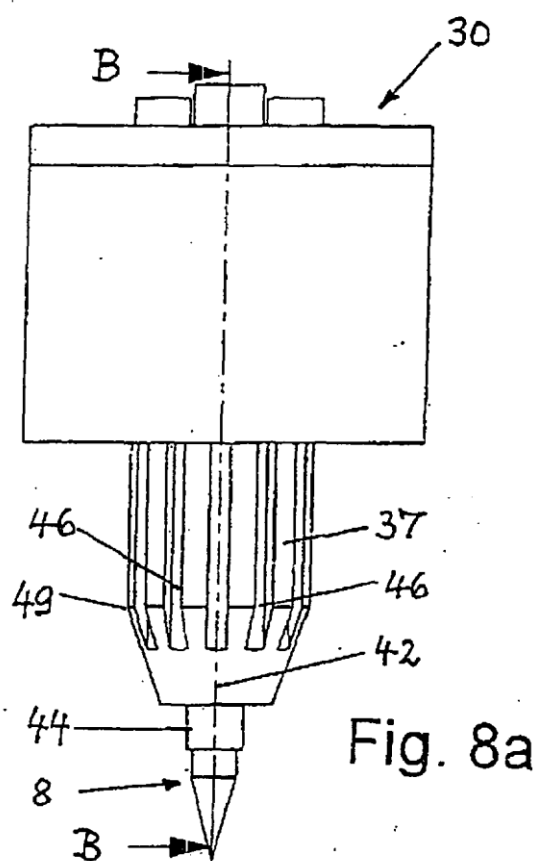


Fig. 8



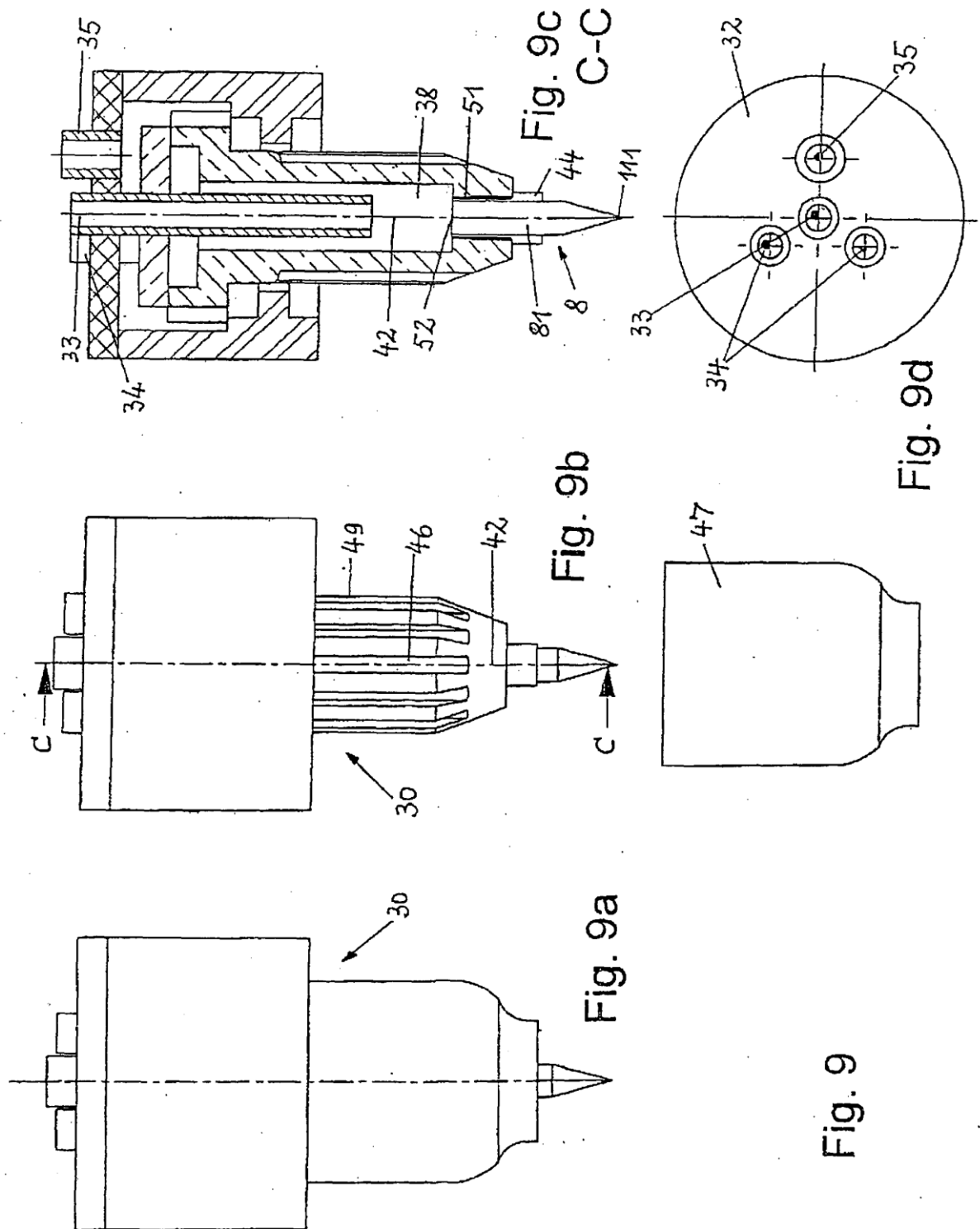


Fig. 9