(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 750 786**

(51) Int. CI.:

B23K 9/167 (2006.01)
B23K 9/16 (2006.01)
B23K 9/24 (2006.01)
B23K 35/02 (2006.01)
H05H 1/28 (2006.01)
H05H 1/34 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2015 PCT/EP2015/001382**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16008572**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2015 E 15735630 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3169472**

(54) Título: **Electrodo para un soplete de soldadura para soldadura al volframio bajo protección de gas y soplete de soldadura con tal electrodo**

(30) Prioridad:

15.07.2014 DE 102014010489
05.02.2015 DE 102015001455

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2020

(73) Titular/es:

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Klosterhofstrasse 1
80331 München , DE

(72) Inventor/es:

SIEWERT, ERWAN

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

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 un soplete de soldadura para soldadura al volframio bajo protección de gas y soplete de soldadura con tal electrodo

La invención se refiere a un electrodo para un soplete de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas, especialmente para la soldadura al volframio bajo gas inerte o para la soldadura con plasma, así como a un soplete de soldadura correspondiente.

Estado de la técnica

En la soldadura al volframio bajo gas protector, especialmente en la soldadura al volframio bajo gas inerte (soldadura-WIG) y en la soldadura con plasma se trata de un procedimiento para la soldadura con arco voltaico, que se pueden emplear, por ejemplo, para la soldadura de aportación, soldadura o estañado de una, dos o más piezas de trabajo de materiales metálicos. La pieza de trabajo y el electrodo de volframio de un soplete de soldadura correspondiente para la soldadura al volframio bajo protección de gas se unen en este caso eléctricamente con una fuente de corriente de soldadura. El arco voltaico arde entre el electrodo de volframio y la pieza de trabajo. La pieza de trabajo se funde en este caso al menos parcialmente y forma allí el baño de soldadura. En la mayoría de los materiales se utiliza el electrodo de volframio como cátodo y la pieza de trabajo como ánodo, en donde sobre la base de la dirección de la corriente física se transfieren electrones desde el electrodo de volframio hasta la pieza de trabajo.

La soldadura con plasma es una realización especial de la soldadura al volframio bajo protección de gas. En la soldadura con plasma se conducen al menos dos gases o bien mezclas de gases independientes. Por una parte, se emplea un gas de plasma (también llamado gas de centro), que se ioniza (al menos parcialmente) a través de la alta temperatura y la alta energía del arco voltaico. A través del arco voltaico se genera de esta manera un plasma. Como gas de plasma se emplea especialmente argón o una mezcla de gases de argón con porciones de hidrógeno o helio. El gas exterior funciona en este caso como un gas protector, A través de helio o una mezcla de gases que contiene helio como gas protector se puede mejorar la conductividad térmica y se puede incrementar la entrada de energía en la pieza de trabajo. Sin embargo, el helio es considerablemente más caro en comparación con otros gases protectores y no está disponible en todos sitios. La soldadura con plasma tiene, en comparación con la soldadura al volframio bajo protección de gas, el inconveniente de que un soplete correspondiente para la soldadura con plasma es más costoso y más caro y debido a los sopletes mayores se empeoran la accesibilidad y la manipulación. Por lo tanto, la soldadura con plasma sólo se realiza la mayoría de las veces automáticamente.

Para la soldadura al volframio bajo protección de gas se emplean la mayoría de las veces electrodos de barra de un volframio puro o de volframio con adiciones de metales de tierras raras (por ejemplo, lantano, cerio, itrio, circonio y torio). Estos aditivos están presentes la mayoría de las veces como óxidos. Para la polarización catódica se afilan en punta los electrodos en el lado de la pieza de trabajo. Los aditivos mencionados en el volframio reducen el trabajo de salida de los electrones, de manera que los electrodos alimentados como cátodos se pueden utilizar con corrientes muy altas.

La soldadura al volframio bajo protección de gas o bien soldadura con plasma con electrodo de volframio polarizado negativo no se puede emplear o sólo con condiciones, por ejemplo, para aluminio, aleaciones de aluminio, bronce, magnesio, aleaciones de magnesio, titanio o para otros materiales que forman óxidos de alta fundición. Es problemático que estos óxidos de alta fundición no se disuelven. Por lo tanto, el baño de colada es difícil de dominar y la configuración del baño fundido debajo de la capa de óxido es difícil de observar. Existe el peligro de inclusión es de óxido. Además, la entrada de energía en el componente es reducida.

La polaridad del electrodo de volframio y de la pieza de trabajo se pueden invertir. (El electrodo de volframio es entonces el ánodo y la pieza de trabajo el cátodo). Los electrodos pasan en este caso desde la pieza de trabajo hasta el electrodo de volframio (dirección física de la corriente). A través de estos electrones que salen desde la pieza de trabajo o bien a través de un bombardeo de iones correspondiente se puede disolver una capa de óxido, que se forma sobre la pieza de trabajo o bien está presen te sobre ésta, con lo que consigue una acción de limpieza. A través de esta acción de limpieza se pueden evitar inclusiones de óxidos en la costura de soldadura. En la soldadura con plasma con picadura se intensifica este efecto, por ejemplo, en comparación con la soldadura al volframio bajo protección de gas, puesto que todos los flancos de los implicados en la unión entran en contacto con el plasma y se purifican efectivamente.

Sin embargo, tal polarización del electrodo de volframio como ánodo no se puede emplear o al menos apenas de manera efectiva y económica, puesto que la capacidad de carga del electrodo de volframio alimentado como ánodo, especialmente la capacidad térmica y la capacidad de la corriente son muy limitadas. Por ejemplo, la capacidad de

la corriente de un electrodo de volframio con un diámetro de 3,2 mm está típicamente entre 20 A y 35 A.

A pesar de estas intensidades reducidas de la corriente existe, sin embargo, el peligro de que se funda el electrodo de volframio y de que el material fundido se desprenda del electrodo de volframio. Esto puede conducir, por una parte, a una destrucción del electrodo de volframio y a oscilaciones del proceso así como, por otra parte, a una contaminación del alambre de soldadura, cuando llega material fundido desde el electrodo de volframio hasta el baño fundido de la pieza de trabajo.

Los defectos que aparecen a través de tales impurezas en la costura de soldadura, sólo se pueden subsanar a través de repaso costoso. Debido a la reducida capacidad de la corriente y, por lo tanto, debido a las corrientes de soldadura reducidas, con las que se puede alimentar el electrodo de volframio, la mayoría de las veces sólo se puede conseguir una entrada reducida de energía en la pieza de trabajo. Tal polarización del electrodo de volframio como ánodo se puede emplear la mayoría de las veces sólo para piezas de trabajo muy final o no se puede emplear, en general, en virtud del peligro potencial de inclusiones de volframio. Además, la velocidad de soldadura es reducida.

Los electrodos se fijan la mayoría de las veces como barra en el soplete con la ayuda de unas pinzas de fijación, que se refrigeran de nuevo indirectamente sobre la pared del soplete. La fijación del electrodo se realiza de manera correspondiente sobre una sujeción. Las pinzas de fijación se insertan la mayoría de las veces desde el lado alejado de la pieza de trabajo del soplete de soldadura.

Para elevar la capacidad de carga del electrodo y al mismo tiempo conseguir una buena acción de limpieza, se pueden alimentar los electrodos de volframio, en efecto, con corriente alterna. Por ejemplo, se puede elevar la capacidad de la corriente de un electrodo de volframio con un diámetro de 3,2 mm aproximadamente hasta 200 A. Sin embargo, las fuentes de corriente que preparan tal corriente alterna son muy costosas y claramente más caras que las fuentes de corriente continua correspondientes. Además, durante el funcionamiento del electrodo de volframio con corriente alterna se produce una carga acústica fuerte para el operario. Además, los ojos del soldador son solicitados más fuertemente, puesto que la intensidad de la radiación del arco voltaico se modifica continuamente a través de la corriente de soldadura variable. Además, también en una operación con corriente alterna existe el peligro de que se produzca una contaminación de la costura de soldadura. Además, se reduce la energía introducida en la pieza de trabajo en comparación con una polarización positiva del electrodo de volframio.

Se conocen a partir del estado de la técnica posibilidades para mejorar la capacidad térmica de electrodos en la soldadura al volframio bajo protección de gas. Sin embargo, estas posibilidades no son adecuadas para mejorar la capacidad de carga de la corriente de un electrodo alimentado como ánodo en la soldadura al volframio bajo protección de gas. La idea básica de estos conceptos consiste en este caso la mayoría de las veces en disipar eficientemente la gran cantidad de calor, que incide sobre el electrodo, como se describe, por ejemplo, en los documentos DE 42 34 267 A1, DE 42 05 420 A1, o DE 29 27 996A1 o US 3 569 661 A.

Por otra parte, se puede introducir un inserto de alta fusión en un cuerpo de cobre y se puede refrigerar con agua este inserto, como se describe en los documentos US 4 590 354 o DE 10 2009 059 108 A1 o DE 29 19 084 C2. Sin embargo, un inserto correspondiente se emplea en este caso como cátodo. En este caso, se reproducen mecanismos completamente diferentes que en el caso de utilización como ánodo. Por lo tanto, tales insertos son inadecuados para la soldadura al volframio bajo protección de gas, en la que se alimenta el electrodo de volframio como ánodo.

Una construcción correspondiente, que se utiliza como ánodo, se publica, en efecto, por ejemplo en los documentos EP 0 794 696 B1 o US 3 242 305. Sin embargo, también tales electrodos presentan sólo una capacidad de corriente reducida y no o apenas es posible una utilización de tales electrodos en intensidades de corriente de soldadura más allá de la zona entre 20 A y 35 A (“soldadura de alta corriente”).

El motivo de ello es que una buena refrigeración del electrodo alimentado como ánodo puede conducir a una aplicación puntual del arco voltaico en el ánodo, que puede conducir a densidades muy altas de la corriente y, por lo tanto, a una destrucción del ánodo. Si se alcanza tal aplicación puntual del arco voltaico, se evapora el material del ánodo, con lo que se produce un efecto de auto-refuerzo. El arco voltaico se encuentra en el lugar de la evaporación con condiciones de aplicación especialmente favorables y enfoca la entrada de energía en este lugar. Puesto que los ciclos en el plasma se desarrollan unos órdenes de magnitud más rápidos que en el cuerpo sólido, no se puede impedir una destrucción del ánodo tampoco a través de una buena conducción del calor y una refrigeración efectiva.

Por lo tanto, es deseable mejorar la soldadura al volframio bajo protección de gas, especialmente la soldadura al volframio bajo protección de gas inerte o bien soldadura con plasma, con un electrodo alimentado como ánodo,

especialmente con el propósito de que se pueda elevar una capacidad de la corriente del electrodo, especialmente para la soldadura a alta corriente.

Se conoce a partir del documento US 2 794 898 A se conoce un electrodo con una tobera de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas, en el que el electrodo presenta al menos un inserto de un material diferente del material del electrodo, en donde el inserto forma al menos en parte una superficie en el lado del arco voltaico del electrodo, en donde está prevista una tobera de gas protector, con lo que se alimenta gas protector durante la soldadura y en donde el electrodo sobresale desde la tobera de gas protector.

Publicación de la invención

Este cometido se soluciona por medio de un electrodo para un soplete de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas, en particular para la soldadura al volframio bajo protección de gas inerte o para la soldadura con plasma, así como por medio de un soplete de soldadura correspondiente con las características de las reivindicaciones independientes de la patente. Las configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes respectivas así como de la descripción siguiente.

Un soplete de soldadura según la invención para la soldadura al volframio bajo protección de gas,, especialmente para la soldadura al volframio bajo protección de gas inerte o para la soldadura con plasma, presenta un electrodo según la invención. El electrodo según la invención está instalado especialmente para ser alimentado como ánodo, y está configurado especialmente como un ánodo de alta corriente. El electrodo se alimenta especialmente con corrientes entre 80 A y 500 A. El soplete de soldadura se utiliza especialmente para la soldadura de alta corriente.

Por medio del soplete de soldadura según la invención se puede realizar una soldadura de aportación, una soldadura o un estañado de una, dos o varias piezas de trabajo de materiales metálicos. Si se conectan el electrodo y una pieza de trabajo a soldar con una fuente de corriente de soldadura, se inicia un arco voltaico entre el electrodo y la pieza de trabajo. Este arco voltaico se aplica en una superficie del lado del arco voltaico en el electrodo. Con preferencia, el electrodo se alimenta como ánodo.

El soplete de soldadura comprende especialmente una tobera de gas protector para la alimentación de un gas protector. A través del gas protector se influye directamente en el arco voltaico. A través de la agrupación del gas protector se puede influir directamente sobre la eficiencia de la soldadura. En el caso de un soplete de soldadura para la soldadura con plasma, este soplete de soldadura con plasma comprende alternativa o adicionalmente una tobera de gas de plasma para la alimentación de un gas de plasma, que se ioniza al menos parcialmente.

Según un primer aspecto según la invención, el electrodo presenta al menos un inserto de un material diferente del material del electrodo. Este inserto forma al menos en parte la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. El inserto está insertado en el electrodo de tal manera que el inserto está dispuesto al menos parcialmente en la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. La superficie del electrodo del lado del arco voltaico se forma, por lo tanto, en parte, del material del electrodo y, en parte, del material del inserto, pero también puede estar constituido completamente de un material de alta fusión. El inserto se puede proyectar en este caso desde el electrodo o formar una superficie cerrada con el electrodo restante.

El inserto puede estar configurado en este caso en una forma geométrica adecuada, por ejemplo en forma de cubo, de paralelepípedo o cilíndrica. Este inserto se puede extender especialmente sobre toda la extensión axial del electrodo. Más particularmente el inserto puede poseer sólo una extensión limitada en dirección axial del electrodo y de esta manera puede estar dispuesto, por ejemplo, sólo en la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. En particular, se adaptan el diámetro, el trabajo de salida y el punto de fusión del inserto a la intensidad de la corriente de soldadura a conseguir. Estos parámetros se adaptan especialmente de tal manera que el inserto se calienta de manera uniforme en el funcionamiento sobre toda la parte correspondiente de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico.

De acuerdo con un segundo aspecto según la invención, el electrodo presenta sobre su superficie del lado del arco voltaico varios taladros de gas de enfoque para la alimentación de un gas de enfoque para enfocar el arco voltaico. El gas de enfoque se alimenta adicionalmente al gas protector y/o al gas de plasma. El gas de enfoque se alimenta especialmente en forma de una circulación de gas de enfoque. Por enfoque del arco voltaico se entiende en este caso que el saliente del arco voltaico se enfoca o bien se mueve sobre la superficie del electrodo, es decir, que se concentra sobre una zona determinada del electrodo o bien se mueve sobre una superficie determinada.

Los taladros de gas de enfoque pueden presentar en este caso, respectivamente, diferentes diámetros, geometrías y distancias entre sí. Alternativamente, los taladros de gas de enfoque pueden estar configurados también idénticos y/o también pueden estar dispuestos equidistantes entre sí. En particular, el electrodo presenta al menos cuatro

taladros de enfoque de gas. El soplete de soldadura comprende especialmente una alimentación de gas de enfoque apropiada. El electrodo se puede conectar especialmente con esta alimentación de gas de enfoque. La alimentación de gas de enfoque está instalada para alimentar el gas de enfoque a través de los taladros de gas de enfoque. El gas de enfoque se alimenta especialmente a una zona determinada delante de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. Muy especialmente el gas de enfoque se alimenta al arco voltaico. La cantidad y la composición del gas de enfoque se pueden variar especialmente. Con preferencia, se emplea argón, helio o una mezcla de argón y helio como gas de enfoque.

Según un tercer aspecto de la invención, el electrodo presenta al menos una taladro de descarga de gas que se extiende axial para la descarga de un gas desde la superficie del electrodo del lado del arco voltaico a través del taladro de descarga de gas del electrodo que se extiende axialmente. El electrodo está configurado en este caso especialmente como un electrodo hueco. El soplete de soldadura comprende especialmente una descarga de gas. Esta descarga de gas está instalada especialmente para descargar el gas desde la superficie del electrodo del lado del arco voltaico a través del taladro de descarga de gas del electrodo que se extiende axialmente. El gas se descarga en este caso desde una zona determinada delante de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico.

A través del arco voltaico se calienta el gas delante de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. Este gas caliente se descarga a través de la descarga de gas. Especialmente el gas descargado es un gas protector, gas protector, que se calienta a través del arco voltaico, pudiendo descargarse por medio del taladro de descarga de gas. Especialmente, se puede alimentar también gas en el centro para generar una circulación hacia la pieza de trabajo.

Ventajas de la invención

Por medio de los tres aspectos mencionados de la invención se influye de manera controlada sobre el saliente del arco voltaico sobre la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. En particular, se evita una aplicación puntual sobre el electrodo. Además, se reduce la densidad de energía en el electrodo a través de los tres aspectos. De esta manera se reducen las cargas, que actúan sobre el electrodo, especialmente una carga térmica. A través de la invención se elevan de esta manera una capacidad de carga del electrodos, especialmente una capacidad de carga térmica y una capacidad de carga de la corriente.

A través del inserto se puede influir selectivamente sobre el saliente del arco voltaico. En particular, el arco voltaico se aplica directamente en el inserto. El material del inserto o bien las propiedades físicas del material (especialmente el punto de fusión, el punto de fusión, punto de ebullición, conductividad eléctrica y térmica así como trabajo de salida) se seleccionan en comparación con el material del electrodo para que el arco voltaico se aplique favorecido en el inserto. Esto se consigue especialmente por que estas propiedades físicas del inserto se adaptan a la intensidad de la corriente. Las propiedades físicas se seleccionan especialmente de manera que el material comienza a fundirse en el margen sobre toda la superficie. De este modo se evita el peligro de que el arco voltaico se aplique puntualmente en el propio electrodo y de que de esta manera se funda el electrodo. Puesto que el arco voltaico se aplica favorecido en el inserto, el electrodo no se calienta tan fuerte como un electrodo sin un inserto según la invención, De esta manera, se puede prevenir una destrucción del electrodo y contaminaciones o defectos de la costura de soldadura a través de un electrodo en otro caso muy fundido.

Especialmente se adapta el diámetro del inserto a la intensidad de la corriente de soldadura a conseguir. En particular, se utiliza un diámetro mayor para intensidades más alta de la corriente. En materiales del inserto con un trabajo de salida más reducido, se utilizan especialmente diámetros comparativamente reducidos. De este modo se consigue especialmente que el arco voltaico no se aplique puntual, sino uniforme y no se destruya el electrodo a través de densidades demasiado grandes de energía.

Además, se influye selectivamente sobre el arco voltaico en la superficie del electrodo del lado del arco voltaico a través de la alimentación del gas de enfoque. El gas de enfoque alimentado o bien la circulación del gas de enfoque ejerce en esta caso una acción de refrigeración sobre el electrodo, especialmente sobre la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. A través del gas de enfoque se refrigera directamente el electrodo. Además, a través del gas de enfoque o bien a través del impulso de la circulación del gas de enfoque se ejerce una presión sobre el arco voltaico, especialmente sobre el saliente del arco voltaico. El arco voltaico se puede refrigerar de esta manera en las zonas marginales. A través de esta acción de refrigeración, la presión ejercida así como a través de propiedades físicas y químicas del gas de enfoque se influye sobre el saliente del arco voltaico.

Según como se dirija la circulación del gas de enfoque con relación al electrodo o bien con relación al arco voltaico, se puede enfocar el saliente del arco voltaico sobre la superficie del electrodo del lado del arco voltaico y se puede concentrar sobre una zona determinada. De este modo, a través del gas de enfoque se impide también que el arco voltaico se aplique puntualmente en el electrodo o salte sobre la zona del electrodo con punto de fusión reducido.

Una fuerza de Lorentz que actúa sobre el arco voltaico depende especialmente del diámetro del saliente de arco voltaico en el ánodo y en el cátodo (es decir, en el electrodo y en la pieza de trabajo). La fuerza de Lorentz condiciona una estabilidad de una circulación del arco voltaico. Esta circulación del arco voltaico designa especialmente una alimentación de energía entre electrodo y pieza de trabajo y es decisiva para la estabilidad del proceso. Cuanto más estable y más fuerte es la circulación del arco voltaico hacia la pieza de trabajo, mayor es la entrada de energía en la pieza de trabajo y más uniforme es la configuración de la costura de soldadura. Puesto que a través de la invención se impide una aplicación puntual del arco voltaico, se estabiliza también la circulación del arco voltaico y especialmente se eleva, con lo que se eleva la entrada de energía en la pieza de trabajo a soldar y se mejora la estabilidad del proceso.

A través del taladro de descarga de gas se descarga gas calentado a través del arco voltaico y otros efectos térmicos, que se acumula delante del electrodo. De esta manera se puede reducir la temperatura del gas indirectamente delante del electrodo. A través de tal reducción de la temperatura del gas delante del electrodo, no se calienta demasiado el electrodo o bien se puede refrigerar más fácilmente. A través del taladro de descarga del gas y de la descarga del gas se refrigera indirectamente el electrodo y se eleva su capacidad de carga térmica.

Además, de esta manera se puede impedir que en el gas delante del electrodo aparezcan oscilaciones térmicas locales. De este modo se impide, además, que el electrodo se caliente localmente en algunas zonas más que en otras zonas. El arco voltaico se aplica favorecido en tales zonas recalentadas localmente sobre el electrodo. A través de la refrigeración del gas por medio del taladro de descarga del gas se impide de esta manera igualmente una aplicación puntual del arco voltaico.

La invención es adecuada especialmente para una utilización del electrodo como ánodo en un soplete de soldadura. Como se ha mencionado al principio, la capacidad de carga, especialmente la capacidad de carga térmica y la capacidad de carga de la corriente están limitadas convencionalmente en tal utilización del electrodo como ánodo. Puesto que el electrodo se refrigera a través de la invención y se evita una aplicación puntual del arco voltaico, se puede elevar la capacidad de carga del electrodo utilizado como ánodo. El electrodo según la invención se puede alimentar de esta manera con corrientes mayores que los electrodos convencionales. De este modo se puede incrementar, además, una acción de limpieza de la pieza de trabajo cuando el electrodo se utiliza como ánodo y la pieza de trabajo a soldar se utiliza como cátodo. De esta manera se disuelve con alta eficiencia una capa de óxido, que se forma dado el caso sobre la pieza de trabajo..

A través de la invención se posibilita también elevar una capacidad de carga de la corriente del electrodo alimentado como ánodo en la soldadura al volframio bajo protección de gas. El electrodo según la invención se puede accionar con corrientes de soldadura con intensidades de corriente de hasta 500 A. Con preferencia, se alimenta el electrodo en el soplete de soldadura de la invención con una corriente de soldadura con una intensidad de la corriente entre 80 A y 500 A. El soplete de soldadura se puede utilizar, por lo tanto, especialmente para la soldadura al volframio bajo protección de gas de polo positivo de alta corriente, en la que el ánodo se puede accionar también con altas intensidades de corriente de soldadura.

A través de la invención se posibilita especialmente soldar de una manera segura y eficiente en el proceso metales ligeros como aluminio, aleaciones de aluminio, magnesio, aleaciones de magnesio, titanio y otros materiales, como por ejemplo bronce. Esto se posibilita especialmente a través de la alta entrada de energía de un arco voltaico de alta corriente en la pieza de trabajo conectada como cátodo.

De manera más ventajosa, el inserto está dispuesto esencialmente en el centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. En particular, el inserto forma en este caso el centro o bien una punta del electrodo.

Con preferencia, los taladros de gas de enfoque está dispuestos alrededor del centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. En particular, los taladros están dispuestos concéntricamente alrededor del centro. A través del gas de enfoque alimentado se enfoca el apéndice del arco voltaico de manera especial sobre el centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico.

Con preferencia, el inserto está dispuesto esencialmente en el centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico y los taladros de gas de enfoque está dispuestos con preferencia alrededor del inserto. De esta manera, por una parte, a través del inserto se consigue que el arco voltaico se aplique en el centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico, Por otra parte, el saliente del arco voltaico se enfoca adicionalmente a través del gas de enfoque sobre el centro.

Con preferencia, el electrodo se estrecha hacia su superficie del lado del arco voltaico. El electrodo presenta de esta manera especialmente una "punta". De este modo, el electrodo no presenta cantos rectangulares o casi

rectangulares entre su superficie del lado del arco voltaico y una superficie lateral o bien envolvente. La superficie del lado del arco voltaico está inclinada de esta manera oblicua con relación a la superficie envolvente, es decir, en un ángulo determinado con respecto a la superficie envolvente. El saliente del arco voltaico no puede saltar de esta manera repentinamente desde la superficie del lado del arco voltaico sobre la superficie envolvente del electrodo. En su lugar, el saliente del arco voltaico se puede desplazar a lo largo de la superficie (inclinada) del lado del arco voltaico. De manera especialmente preferida, el inserto está dispuesto en este caso en el centro de la superficie del lado del arco voltaico y forma, al menos parcialmente, la punta o bien la parte estrechada del electrodo. En particular, la punta del arco voltaico se enfoca a través del inserto y el gas de enfoque se enfoca sobre esta punta o bien sobre la parte estrechada. La superficie cubierta por el arco voltaico depende de la intensidad de la corriente y se incrementa a medida que aumenta la intensidad de la corriente, es decir, que se incrementa el saliente del arco voltaico, de manera que se mantiene casi constante la densidad de la corriente y, por lo tanto, la densidad de energía.

Según una configuración ventajosa de la invención, los taladros de gas de enfoque están configurados de tal forma que el gas de enfoque alimentado o bien la circulación de gas de enfoque se propaga en forma de una circulación turbulenta. Por circulación turbulenta (también designada como “torbellino”) se entiende que la circulación de gas de enfoque se extiende en forma helicoidal o en forma de hélice alrededor de un eje. Este eje se extiende especialmente en la dirección de la extensión axial del electrodo. En particular, este eje corresponde a un eje del arco voltaico. En particular, la circulación turbulenta se dirige, por lo tanto, en forma de hélice alrededor del arco voltaico. La dirección de la circulación turbulenta es, por lo tanto, una superposición de una primera dirección tangencial a este eje y una segunda dirección axial paralela a este eje.

Las propiedades de la circulación turbulenta, por ejemplo un radio de curvatura, una altura de marcha y/o el gradiente, se pueden ajustar a través de la configuración de los taladros de enfoque así como la alimentación del gas de enfoque. Por ejemplo, las propiedades de la circulación de turbulencia se ajustan a través del número de taladros de gas de enfoque, a través de la geometría de los taladros del gas de enfoque individuales, a través de la disposición de los taladros del gas de enfoque con relación al eje, especialmente la excentricidad de los taladros de gas de enfoque con relación al eje, y/o a través de una disposición de los taladros de gas de enfoque con relación a la pieza de trabajo.

Con preferencia, el inserto se forma de un material de alto punto de fusión, especialmente de un material de un punto de fusión más alto que el material del electrodo, más particularmente de un metal refractario de punto de fusión más alto que el material del electrodo. Puesto que el arco voltaico se aplica especialmente en el inserto, a través de la utilización de un material de alta fundición se impide que el material del inserto se funda. Además, de este modo se impide que se funda el electrodo restante de material de punto de fusión comparativamente bajo.

Se prefiere el empleo de circonio, carbono, renio, tantalio, itrio, niobio, hafnio, volframio puro o volframio con aditivos de metales de las tierras raras (como lantano, cerio, itrio), circonio y/o torio. Estos aditivos en el volframio están presentes especialmente como óxidos. El inserto se puede fijar a través de prensado, sinterizado o fundición trasera.

En el caso de utilización de hafnio como material para el empleo, se pueden utilizar de manera especialmente ventajosa también gases activos como dióxido de carbono u oxígeno como gas protector, sin que se destruya el electrodo. Los electrodos de volframio en sopletes de soldadura convencionales se destruirían en virtud de la gran afinidad del oxígeno con gases activos.

Con preferencia, el electrodo está formado de un material de electrodo con alta conductividad térmica, con preferencia de cobre y/o de latón. De manera especialmente preferida se emplea una aleación mixta de cobre y volframio. De este modo, se puede refrigerar muy efectivamente el electrodo y posee, además, un punto de fusión alto. Puesto que el arco voltaico se aplica especialmente en el inserto, el electrodo no tiene que estar configurado necesariamente de un material de alto punto de fusión y a pesar de todo se puede impedir que se funda el electrodo. La aleación mixta puede presentar un desarrollo graduado desde la superficie del lado del arco voltaico hacia el lado del soplete.

De manera más ventajosa, el inserto está dispuesto en un espacio hueco en el interior del electrodo, especialmente en un espacio hueco cilíndrico. La superficie envolvente entre el inserto y el electrodo restante se selecciona especialmente lo más grande posible, para garantizar una disipación efectiva del calor. El inserto se funde especialmente en un proceso de fabricación desde el cuerpo de base del electrodo restante, se sinteriza o se prensa en éste.

Con preferencia, el electrodo comprende varios insertos. Un primer inserto está dispuesto en este caso con preferencia esencialmente en el centro de la superficie del electrodo del lado del arco voltaico. Al menos otro inserto

está dispuesto con preferencia alrededor de este primer inserto. En particular, el arco voltaico se aplica en este caso en todos los insertos. De esta manera se puede reducir una carga de los insertos individuales.

La invención se refiere, además, a un soplete de soldadura para la para la soldadura al volframio bajo protección de gas, especialmente para la soldadura al volframio bajo gas inerte o para la soldadura con plasma. Las configuraciones de este soplete de soldadura según la invención se deducen a partir de la descripción anterior del electrodo según la invención de manera similar.

Con preferencia el soplete de soldadura presenta una alimentación de gas protector, que está instalada para alimentar el gas descargado a través del taladro de descarga de gas como gas protector o como gas de enfoque. El gas protector se alimenta a través de una tobera de gas protector adecuada. Como se ha mencionado más arriba, se descarga especialmente gas protector a través del taladro de descarga de gas. Este gas se puede conducir de nuevo como gas protector en el curso de un retorno. De esta manera, se pueden elevar la temperatura media del gas protector y la entrada de energía en la pieza de trabajo.

A través de la alimentación de gas protector se puede alimentar también un gas protector o gas de enfoque independientemente del gas descargado. Con preferencia se alimenta argón, helio o una mezcla de argón, helio y/u oxígeno y/o dióxido de carbono como gas protector. De acuerdo con ello, se conduce especialmente argón puro, helio puro o una mezcla de argón y oxígeno, de argón y helio o de argón, helio y oxígeno como gas protector o gas de enfoque.

En estas mezclas se emplean especialmente porciones de oxígeno entre 50 ppm y 1 % así como helio entre 2 % y 50 %. En el caso de una pieza de trabajo de acero de alta aleación se conduce especialmente un gas protector de argón o helio y una porción de hasta 10 % de hidrógeno. En el caso de la soldadura con plasma se emplean mezclas similares como gas protector. Adicionalmente se emplean especialmente el gas de plasma y el gas de enfoque de las mezclas de gases mencionadas. Adicionalmente, se utilizan especialmente gas de plasma y el gas de enfoque de las mezclas de gas mencionadas. Por ejemplo, un gas de enfoque puede presentar un contenido de oxígeno de 50 ppm a 3 %.

A través de la influencia selectiva sobre la densidad de la energía y/o el saliente del arco voltaico es posible especialmente reducir la porción de helio en el gas protector o utilizar una mezcla de argón-oxígeno como gas protector. De esta manera se puede emplear efectivamente la soldadura al volframio bajo protección de gas también en lugares de recursos reducidos de helio. Además, se pueden reducir el gasto de fabricación así como los costes para el usuario.

De manera más ventajosa, el soplete de soldadura comprende un dispositivo de refrigeración con agua, que está instalado para refrigerar directa y/o indirectamente el electrodo total o el inserto. Tal refrigeración indirecta se realiza especialmente sobre superficies de contacto grandes entre el electrodo y el soplete de soldadura restante o bien el soporte del electrodo. Una refrigeración directa se realiza especialmente a través de un ataque de la corriente en una pared o en la superficie envolvente del electrodo con agua de refrigeración. Según otra configuración preferida de la invención, el electrodo se encuentra en un soporte, que asume el conducto de corriente así como el intercambio de calor. Éste se puede utilizar de manera especialmente ventajosa en lugar de las pinzas de fijación convencionales. Otras ventajas y configuraciones de la invención se deducen a partir de la descripción y del dibujo adjunto.

Se entiende que las características mencionadas anteriormente y que se explican todavía a continuación no sólo se pueden aplicar en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones e individualmente, sin abandonar el marco de la presente invención, como se define a través de las reivindicaciones siguientes.

La invención se representa esquemáticamente con la ayuda de un ejemplo de realización en el dibujo y se describe en detalle a continuación con referencia al dibujo.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra esquemáticamente una configuración preferida de un soplete de soldadura según la invención para la soldadura al volframio bajo protección de gas en una vista en sección.

La figura 2 muestra esquemáticamente una configuración preferida de un electrodo para un soplete de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas en una vista en perspectiva.

La figura 3 muestra esquemáticamente otra configuración preferida de un electrodo según la invención para un

soplete de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas tanto en una vista en perspectiva (figura 3A) como también en una vista en sección (figura 3B).

Forma(s) de realización de la invención

En la figura 1 se representa esquemáticamente una configuración preferida de un soplete de soldadura según la invención para la soldadura al volframio bajo protección de gas y se designa con 100. En este ejemplo, el soplete de soldadura 100 está configurado como soplete de soldadura para la soldadura al volframio bajo protección de gas. Por medio del soplete de soldadura 100 se suelda a través de un proceso de unión una primera pieza de trabajo 151 con una segunda pieza de trabajo 152.

El soplete de soldadura 100 presenta una configuración preferida de un electrodo 200 según la invención. Las piezas de trabajo 151 y 152 y el electrodo 200 se conectan eléctricamente con una fuente de corriente de soldadura 140. El electrodo 200 se alimenta de esta manera con una corriente de soldadura. El electrodo 200 se utiliza en este caso como ánodo, las piezas de trabajo 151 y 152 como cátodo. Un arco voltaico 120 se quema entre el electrodo 200 y las piezas de trabajo 151 y 152. A través del arco voltaico 120 se funden, al menos parcialmente, la primera y la segunda piezas de trabajo 151 y 152, con lo que resulta un baño de colada 160.

A través del soplete de soldadura 100 se realiza una soldadura de alta corriente y el electrodo 200 se utiliza como ánodo de alta corriente. El electrodo 200 se alimenta en este caso con una corriente de soldadura entre 80 A y 500 A.

El soplete de soldadura 100 presenta, además, una tobera de gas protector 130, para alimentar al proceso de soldadura en la dirección del arco voltaico 120 o bien en la dirección del baño de soldadura 160 un gas protector en forma de una circulación de gas protector, indicada a través del signo de referencia 131.

El electrodo 200 presenta en su interior un inserto 210. El electrodo está configurado en este caso de un material de electrodo 201 y el inserto 210 está constituido de un material 211 diferente del material de electrodo 201. El material de inserto 211 tiene un punto de fusión más alto que el material de electrodo 201. En este ejemplo, el electrodo 200 está configurado de cobre 201 y el inserto 210 de volframio 211.

En este ejemplo, el inserto 210 se extiende sobre la extensión axial completa del electrodo 200. El inserto forma una parte de la superficie 202 del electrodo 200 del lado del arco voltaico. En esta superficie 202 del lado del arco voltaico se aplica el arco voltaico 120 en el electrodo 200. El inserto está dispuesto en el centro de la superficie 202 del lado del arco voltaico. Además, el electrodo 200 se estrecha hacia la superficie 202 del lado del arco voltaico.

Si se conectan eléctricamente el electrodo 200 y las piezas de trabajo 151 y 152 con la fuente de corriente de soldadura 140, se aplica el arco voltaico favorecido en el inserto 210 constituido de volframio 211, y menos favorecido en el electrodo 200 restante configurado de cobre 201. De esta manera, un saliente 125 del arco voltaico 120 influye selectivamente en el electrodo 200. En particular, el arco voltaico 120 se aplica directamente en el inserto 210 y, por lo tanto, en el centro de la superficie 202 del lado del arco voltaico.

El electrodo 200 presenta, además, taladros de gas de enfoque 220. En el ejemplo de la figura 1, para mayor claridad, sólo se representan dos taladros de gas de enfoque 220. No obstante, con preferencia el electrodo 200 presenta al menos cuatro, con preferencia seis, ocho, diez, doce o catorce taladros de gas de enfoque 220. Los taladros de enfoque 220 están dispuestos alrededor del inserto 210. Los taladros de gas de enfoque 220 están conectados con una alimentación de gas de enfoque 221. Por medio de la alimentación de gas de enfoque 221 se conduce a través de los taladros de gas de enfoque 220 en la dirección del arco voltaico 120 un gas de enfoque en forma de una circulación de gas de enfoque 222. Los taladros de gas de enfoque 220 pueden estar alojados, por ejemplo, también en otros componentes del quemador, como por ejemplo la tobera de gas protector. No obstante, la acción tiene lugar en el saliente anódico del arco voltaico.

Como gas de enfoque se conduce especialmente argón. A través del gas de enfoque o bien a través de la circulación de gas de enfoque 222 se enfoca el arco voltaico 120, especialmente el saliente del arco voltaico 125. A través del gas de enfoque o bien a través de la circulación de gas de enfoque 222 se enfoca el saliente del arco voltaico 125 sobre el centro de la superficie 202 del electrodo 200 del lado del arco voltaico (adicionalmente al inserto 210). Además, se refrigera el electrodo 200, especialmente la superficie 202 del electrodo 200 del lado del arco voltaico, a través de la alimentación del gas de enfoque o bien a través de la circulación del gas de enfoque 222.

Para el enfoque se puede utilizar también el gas protector, dirigiendo éste al menos parcialmente, por ejemplo, sobre pantallas sobre el electrodo 220. De manera especialmente ventajosa, el soplete de soldadura 100 se puede configurar para esta finalidad de tal manera que el electrodo 200 sobresale desde la tobera de gas protector 130. De este modo se puede simplificar el encendido del arco voltaico 120 y se puede mejorar la accesibilidad así como la observación del proceso.

Los taladros de enfoque 220 están dispuestos en el electrodo 200 de tal manera que la circulación de gas de enfoque 222 se configura como circulación de turbulencia (designada también como “torbellino”). La circulación de gas de enfoque 222 está dirigida, por lo tanto, como una forma helicoidal o bien como una forma de hélice 223 alrededor del arco voltaico 120.

Además, el electrodo 210 presenta dos taladros de descarga de gas 230 que se extienden axialmente. El electrodo 210 está configurado de esta manera como ánodo hueco. Los taladros de descarga de gas 230 se extienden en este ejemplo paralelos al inserto 210. Un taladro de descarga de gas puede estar configurado también en el inserto 210.

A través del arco voltaico 120 o bien a través de efectos térmicos del arco voltaico 120 se calienta el gas protector alimentado. Delante de la superficie 202 del lado del arco voltaico se acumula de esta manera gas protector caliente 132 (indicado por puntos). Los taladros de descarga de gas 230 están conectados con una descarga de gas 231. A través de la descarga de gas 231 se descarga el gas protector caliente 132 desde la superficie 202 del lado del arco voltaico, indicado por el signo de referencia 232.

A través de la descarga del gas protector caliente 132 se refrigera el electrodo 200, especialmente la superficie 202 del electrodo 200 del lado del arco voltaico.

Además, se puede conducir el gas protector caliente 232 a través de la descarga de gas 231 al proceso de soldadura de nuevo como gas protector o como gas de enfoque 222. El gas protector retornado se indica en la figura 1 con el signo de referencia 233.

En la figura 2 se representa otra configuración preferida del electrodo 200 esquemáticamente en una vista en perspectiva. Los signos de referencia idénticos en las figuras 1 y 2 designan elementos de la misma estructura.

El electrodo en la figura 2 presenta un inserto 210 y una pluralidad de taladros de gas de enfoque 220. El inserto está dispuesto en el centro de la superficie 202 del electrodo 200 del lado del arco voltaico. Los taladros de gas de enfoque 220 están dispuestos de forma circular alrededor del inserto 210.

En la figura 3 se representa de forma esquemática otra configuración preferida del electrodo 300 según la invención esquemáticamente en una vista en perspectiva (figura 3A) así como esquemáticamente en una vista en sección (figura 3B).

El electrodo en la figura 3 presenta un inserto 310. El inserto 310 representa en este caso la propia superficie del electrodo del lado del arco voltaico. No se representan aquí taladros de gas de enfoque. Esta configuración cónica del electrodo 300 presenta una "punta" 303. Con esta configuración se puede evitar especialmente que el saliente del arco voltaico salte repentinamente sobre la superficie envolvente del electrodo 300. El inserto 310 está configurado aquí como superficie del electrodo del lado del arco voltaico y forma dicha punta 303. El saliente del arco voltaico se enfoca de esta manera sobre esta punta 303 del electrodo 300. El saliente del arco voltaico en la punta 303 del electrodo 300 se incrementa a medida que aumenta la intensidad de la corriente.

Lista de signos de referencia

100	Soplete de soldadura
120	Arco voltaico
125	Saliente del arco voltaico
130	Tobera de gas protector
131	Circulación de gas protector
132	Gas protector caliente
140	Fuente de corriente de soldadura
151	Primera pieza de trabajo
152	Segunda pieza de trabajo
160	Baño de colada
200	Electrodo
201	Material del electrodo, cobre
202	Superficie en el lado del arco voltaico

210	Inserto
211	Material del inserto, volframio
220	Taladro de gas de enfoque
221	Alimentación de gas de enfoque
222	Circulación de gas de enfoque
223	Forma helicoidal, forma de hélice
230	Taladros de salida de gas
231	Salida de gas
232	Gas protector descargado
233	Gas protector retornado
300	Electrodo
303	Punta
310	Inserto

REIVINDICACIONES

1. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) para un soplete de soldadura (100) para la soldadura al volframio bajo gas inerte, en donde el electrodo (200) presenta al menos un inserto (210) de un material (211) diferente del material del electrodo (201), en donde el inserto (210) forma al menos en parte una superficie (202) del electrodo del lado del arco voltaico y el electrodo (200) presenta sobre su superficie del lado del arco voltaico varios taladros de gas de enfoque (220) para la alimentación de un gas de enfoque (222) para el enfoque de un arco voltaico (120), en donde está prevista una tobera de gas protector (130), con lo que se alimenta gas protector (131) durante la soldadura, en donde el electrodo (200) sobresale desde la tobera de gas protector (130), y en donde el electrodo se alimenta como ánodo.

2. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según la reivindicación 1, en donde el inserto (210) está dispuesto esencialmente en el centro de la superficie (202) del electrodo (200) del lado del arco voltaico.

3. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el electrodo (200) se estrecha hacia su superficie (202) del lado del arco voltaico.

4. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el inserto (210) está formado de un material (211) de alto punto de fusión.

5. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el inserto (210) está formado de circonio, carbono, renio, tantalio, itrio, niobio, hafnio, volframio o de volframio con aditivos de lantano, cerio, itrio, circonio y/o torio o bien sus óxidos.

6. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el electrodo (200) está formado de un material de electrodo (201) con elevada conductividad térmica, especialmente de cobre y/o latón o de una aleación mixta de cobre y volframio.

7. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el inserto (210) está dispuesto en un espacio hueco, especialmente en un espacio hueco cilíndrico, en el interior del electrodo (200).

8. Electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde un primer inserto (200) está dispuesto esencialmente en el centro de la superficie (202) del electrodo del lado del arco voltaico y en donde al menos otro inserto está dispuesto alrededor de este primer inserto.

9. Utilización de un electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones anteriores para la soldadura al volframio bajo gas inerte, en donde el electrodo es alimentado como ánodo.

10. Utilización de un electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según la reivindicación 9, en donde el electrodo (200) es alimentado con corrientes entre 80 A y 500 A.

11. Utilización de un electrodo (200) con una tobera de gas protector (130) según la reivindicación 9 ó 10, en donde el electrodo (200) se utiliza para la soldadura al volframio bajo gas inerte de aluminio, aleación de aluminio, magnesio, aleación de magnesio, o bronce.

12. Soplete de soldadura (100) para la soldadura al volframio bajo gas inerte, con un electrodo (200) alimentado como ánodo con una tobera de gas protector (130) según una de las reivindicaciones 1 a 8.

13. Soplete de soldadura (100) según la reivindicación 12 con un dispositivo de refrigeración con agua, que está instalado para refrigerar directa y/o indirectamente el electrodo (200).

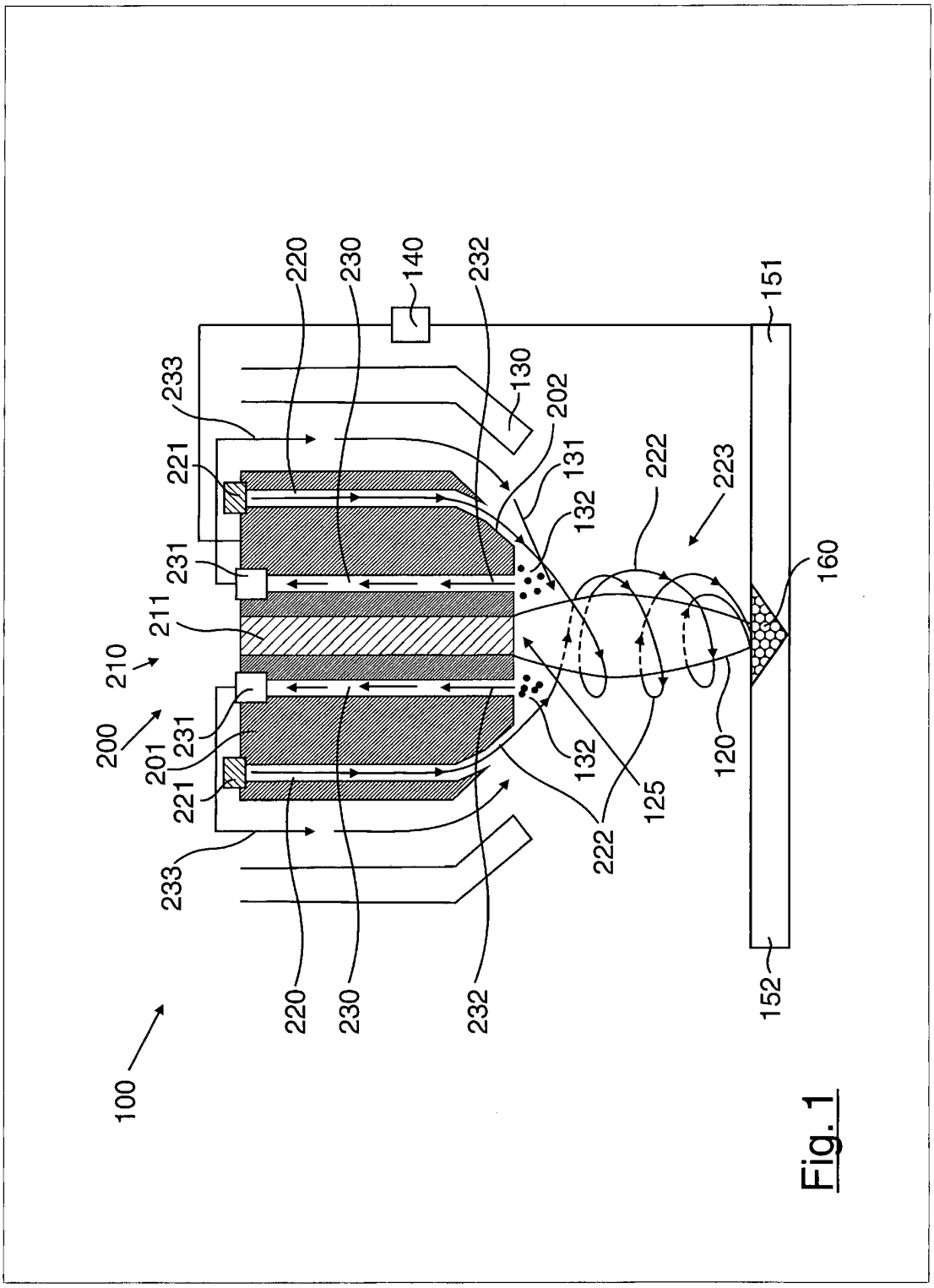
100
200
201
210
211
220
221
222
223
230
231
232
233
120
125
130
131
132
140
151
152
160
202

Fig. 1

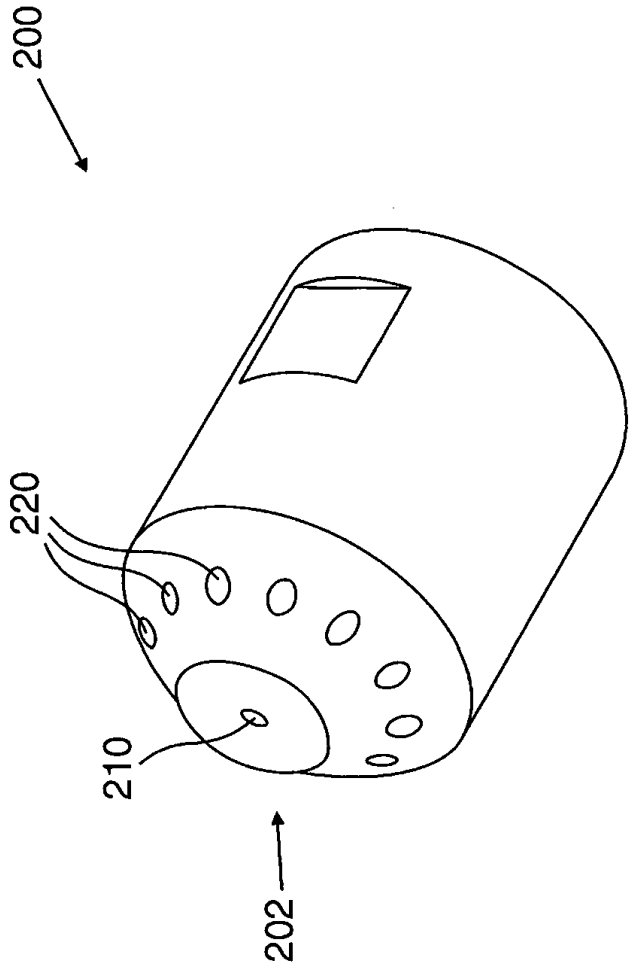

Fig. 2

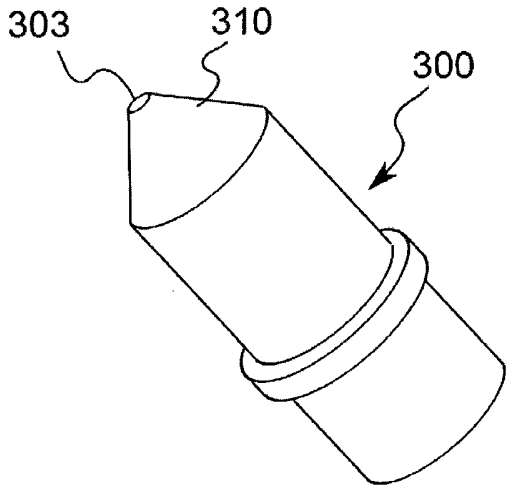

Fig. 3A

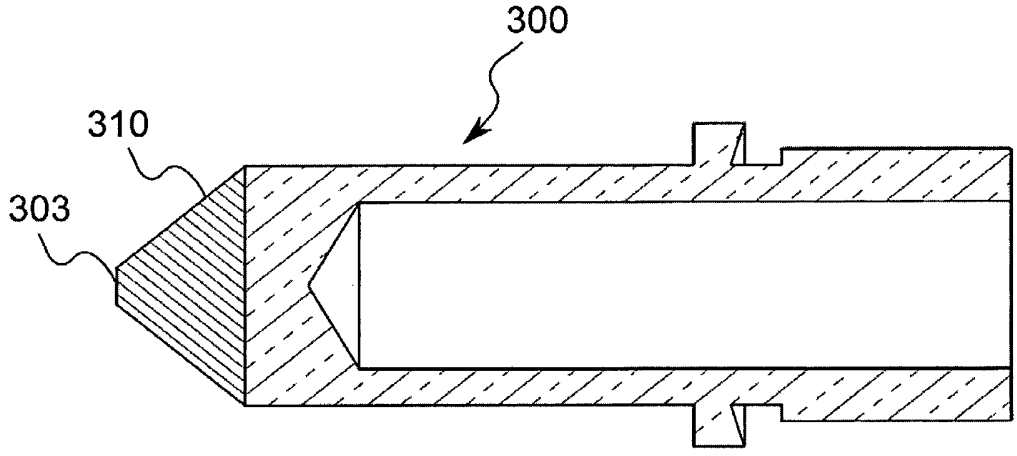

Fig. 3B