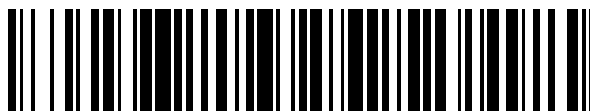


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 214**

51 Int. Cl.:

H05H 1/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013** **E 13184321 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018** **EP 2849542**

54 Título: **Disposición de electrodos para soplete para corte con chorro de plasma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
01.02.2019

73 Titular/es:

KJELLBERG-STIFTUNG (100.0%)
Schloßstrasse 6c
03238 Finsterwalde, DE

72 Inventor/es:

REINKE, RALF-PETER;
LAURISCH, FRANK y
KRINK, VOLKER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 698 214 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

Disposición de electrodos para soplete para corte con chorro de plasma

La invención se refiere a una disposición de electrodos para soplete para corte con chorro de plasma.

5 Como plasma se denomina un gas conductor de electricidad altamente calentado térmicamente, el cual consta de iones positivos y negativos, electrones y átomos y moléculas excitados y neutros.

Como gas plasmágeno se utilizan distintos gases, p. ej., el argón monoatómico y/o los gases diatómicos hidrógeno, nitrógeno, oxígeno o aire. Estos gases se ionizan y se disocian debido a la energía del arco plasmático.

10 El chorro de plasma se puede influenciar enormemente en sus parámetros mediante el diseño de la tobera y el electrodo. Estos parámetros del chorro de plasma son, p. ej., el diámetro del chorro, la temperatura, la densidad de energía y la velocidad de flujo del gas.

Durante el cortado por plasma, el plasma se estrecha habitualmente mediante una tobera, la cual puede ser refrigerada por gas o por agua. De este modo se pueden alcanzar densidades de energía de hasta $2 \times 10^6 \text{ W/cm}^2$. En el chorro de plasma se generan temperaturas de hasta 30.000°C , las cuales, en conexión con la alta velocidad de flujo del gas, posibilitan altas velocidades de corte en todos los materiales conductores de electricidad.

15 Un soplete de plasma consta fundamentalmente de un cabezal de soplete de plasma 1, un electrodo 7 y una tobera 4; otros componentes pueden ser un alojamiento de electrodos 6 para la fijación del electrodo 7 y el soporte de tobera 5, así como la tapa de tobera 2 para la fijación de la tobera 4. El gas plasmágeno PG se suministra por medio de la guía de gas plasmágeno 3 hasta el espacio entre el electrodo 7 y la tobera 4 y fluye finalmente a través del orificio de tobera 4.1 a través de la tobera 4.

20 Los sopletes de plasma modernos disponen adicionalmente de una tapa protectora de tobera 9 y una guía de gas secundario 9.1 a través de la cual se suministra al chorro de plasma un gas secundario SG. A menudo, la tobera 4 y el electrodo 7 se refrigeran con agente refrigerante líquido, p. ej., agua.

El cortado por plasma es actualmente un procedimiento establecido para cortar materiales conductores de electricidad en donde, en función de la tarea de cortado, se utilizan distintos gases y mezclas de gases.

25 Para ello se utilizan entonces distintos electrodos 7 y toberas 4. Estos se desgastan durante la operación del soplete de plasma y se deben cambiar después. Para poder utilizar un soplete de plasma para distintos gases y mezclas de gases, el soplete de plasma, los electrodos 7 y las toberas 4 están diseñados de tal manera que un soplete de plasma se puede utilizar para distintos gases mediante el cambio de los electrodos 7 y toberas 4.

30 Los electrodos 7 constan por lo general de un portaelectrodos 7.1 y un inserto de emisión 7.3. En principio, se puede diferenciar entre dos formas constructivas. Al cortar con gases plasmágenos oxigenados, se suele utilizar por lo general un denominado electrodo plano, es decir, el inserto de emisión 7.3 se encuentra, con excepción de su superficie de emisión delantera, en el portaelectrodos 7.1. El inserto de emisión 7.3 consta de hafnio o circonio. Para el portaelectrodos 7.1 se utilizan materiales que son buenos conductores de corriente y de calor como, por ejemplo, el cobre o la plata. En el caso de electrodos 7 para el cortado con gases o mezclas de gases no oxigenados, p. ej., 35 argón, hidrógeno, nitrógeno, se usa wolframio, a menudo con dotaciones (p. ej., con lantano), como material para el inserto de emisión 7.3. Este es entonces fijado en el portaelectrodos 7.1, pero, a diferencia del electrodo plano, se desenchava de este y a menudo se designa como electrodo puntiforme.

Hay también formas de realización en el caso de las cuales un inserto de emisión 7.3 está unido con un elemento de retención 7.2 adicional y el elemento de retención 7.2 está unido a su vez con el portaelectrodos 7.1.

40 De esta manera, el portaelectrodos 7.1 puede estar fabricado a partir de cobre, un elemento de retención 7.2, a partir de plata, y, el inserto de emisión 7.3, a partir de hafnio, circonio o wolframio. Naturalmente, también son posibles distintas aleaciones de cobre y plata para el portaelectrodos 7.1 y el elemento de retención 7.2. El portaelectrodos 7.1 y el elemento de retención 7.2 también pueden estar hechos del mismo material.

45 La unión de portaelectrodos 7.1 e inserto de emisión 7.3 o la unión entre portaelectrodos 7.1 y elemento de retención 7.2 y/o inserto de emisión 7.3 se consigue en arrastre de fuerza, en arrastre de forma y/o en arrastre de material.

En este caso, lo importante de la unión es que ésta se pueda mantener de forma duradera durante el funcionamiento; en este caso, esté mantenida y permanezca una buena unión conductora de electricidad y de calor lo más homogénea posible.

50 Normalmente, se introducen insertos de emisión 7.3 en un orificio u otra forma de depresiones, la cual está configurada en un portaelectrodos 7.1 o un elemento de retención 7.2, y luego se fijan allí dentro mediante una conexión soldada o de soldadura en arrastre de material, en arrastre de fuerza por medio de ajuste a presión o en arrastre de forma, por ejemplo, por medio de roscas.

De manera análoga también se puede conseguir una unión entre el portaelectrodos 7.1 y el elemento de retención 7.2.

5 Por motivos justificados, en este caso los orificios u otras formas de depresión sólo están abiertos por un lado, de manera que en la abertura se puede introducir un inserto de emisión 7.3, o bien un elemento de retención 7.2. Un orificio se puede configurar, por ejemplo, como orificio de agujero ciego. Sin embargo, también se pueden utilizar depresiones configuradas por lo menos parcialmente cónicas para el alojamiento de un inserto de emisión 7.3, o bien de un elemento de retención 7.2. Tampoco se deben utilizar obligatoriamente formas de sección transversal de simetría rotativa.

10 La superficie lateral exterior y el dimensionamiento del inserto de emisión 7.3, o bien del elemento de retención 7.2, están ajustados de forma complementaria a la geometría y el dimensionamiento de un orificio u otra depresión.

Las piezas, o bien las superficies opuestas de estas piezas tras la unión, están normalmente toleradas entre ellas dentro de márgenes muy estrechos, ya que la conducción térmica entre las piezas unidas debe ser muy buena. La distancia entre las superficies opuestas es negativa (es decir, el diámetro interior es más pequeño que el diámetro exterior, p. ej., -0,1 mm) hasta «0».

15 En este caso, en las piezas unidas entre sí de esta manera surge el problema de que, en un orificio o una depresión formada de otra forma, está configurado un espacio hueco relleno de aire. Sin embargo, gracias al tipo muy preciso de unión, éste está sellado herméticamente con respecto al entorno. De esta forma, tras la unión, en el interior del espacio hueco puede aparecer una sobrepresión a causa del aire contenido como consecuencia de un aumento de temperatura durante el funcionamiento de un soplete para corte con chorro de plasma; si la disposición de electrodos se calienta de forma considerable durante la operación del soplete para corte con chorro de plasma, el aire se expande y la presión se aumenta de manera correspondiente. De esta manera, la conexión de unión se puede soltar de manera indefinida localmente de forma indeseada o, en el peor de los casos, soltarse por completo. Existe incluso la posibilidad de peligro debido a piezas soltadas correspondientemente, las cuales se mueven a alta aceleración fuera del ensamblaje de unión. Este problema se hace más crítico con un funcionamiento más prolongado y con un desgaste cada vez mayor, ya que las superficies opuestas entre sí de las piezas unidas se reducen debido al abrasado posterior del inserto de emisión, pero también del segundo elemento de retención, como consecuencia de la erosión del material.

Otro problema puede surgir debido a la humedad contenida en un espacio hueco. A causa de esto, se puede producir corrosión o también cavitación. A causa de la erosión del material provocada de esta forma de manera correspondiente, la conexión de unión, la conductividad térmica y/o eléctrica se pueden asimismo influenciar de manera negativa.

Así, el documento US 5,105,601 A se refiere a un electrodo que se puede ventilar para sopletes de plasma.

En el documento US 5,767,478 A está asimismo descrita una disposición de un soplete de plasma con electrodo.

El documento EP 0 242 023 A2 se refiere a un electrodo refrigerado de un soplete de plasma.

35 Por lo tanto, la misión de la invención es proporcionar una disposición de electrodos para soplete para corte con chorro de plasma, en el caso de la cual se puede mantener la seguridad, la seguridad de funcionamiento con buena conductividad térmica y eléctrica en el caso del portaelectrodos y el inserto de emisión unidos entre sí y, en su caso, un elemento de retención adicional, por lo menos durante un período de funcionamiento más prolongado.

40 De conformidad con la invención, esta tarea se soluciona con una disposición de electrodos, la cual presenta las características de las reivindicaciones 1 y 2. Diseños ventajosos y perfeccionamientos se pueden realizar con las características descritas en las reivindicaciones subordinadas.

45 En el caso de la disposición de electrodos para soplete para corte con chorro de plasma de conformidad con la invención, para el alojamiento de un inserto de emisión está configurada una depresión u orificio abierto por un lado en la dirección de una pieza de trabajo que se desea procesar en un portaelectrodos o un elemento de retención. En el orificio o depresión se puede fijar en arrastre de fuerza, en arrastre de forma y/o en arrastre de material el inserto de emisión introducido.

50 Entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio y el inserto de emisión y el entorno está presente por lo menos un canal de compensación de presión a través del inserto de emisión y/o entre un área de superficie lateral exterior del inserto de emisión y la pared interior de la depresión u orificio, el cual está configurado en el elemento de retención o el portaelectrodos.

De forma análoga, también puede estar presente por lo menos un canal de compensación de presión entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio y el elemento de retención y el entorno a través del elemento de retención y/o entre un área de superficie lateral exterior del elemento de retención y la pared interior de la depresión u orificio, el cual está configurado en el elemento de electrodo o el elemento de retención.

Un canal de compensación de presión puede estar configurado como orificio, ranura o un aplanamiento en una superficie lateral exterior. Un orificio puede estar conducido a través de un elemento de retención o el inserto de emisión. Una ranura puede estar configurada en una pared interior del portaelectrodos y/o del elemento de retención en la pared interior en el área de la depresión u orificio o en la superficie lateral exterior del elemento de retención y/o del inserto de emisión.

También existe la posibilidad de que una ranura o aplanamiento esté conducido partiendo desde el espacio hueco hasta un área cercana al lado frontal inclinado hacia la pieza de trabajo de un elemento de retención y/o inserto de emisión, de manera que en esta área de este lado frontal está mantenido un contacto de toda la superficie giratorio radial entre la pared interior del portaelectrodos y la superficie lateral exterior del elemento de retención y/o la pared interior del elemento de retención y la superficie lateral exterior del inserto de emisión por lo menos con una temperatura ambiente normal y tras la introducción de un elemento de retención y/o inserto de emisión en un orificio o depresión. De esta manera está sellado, por lo menos con una temperatura ambiente (aprox. 20°C), un canal de compensación de presión configurado así. Sin embargo, éste se puede utilizar por lo menos temporalmente para una compensación de presión durante la introducción de un elemento de retención y/o de un inserto de emisión temporalmente para la compensación de presión, ya que, durante la introducción a lo largo de un espacio de tiempo suficientemente grande, el aire contenido en el espacio hueco que disminuye durante la introducción se puede escapar gradualmente hasta el entorno a través de un canal de compensación de presión configurado así y, de esta manera, la presión interior en un espacio hueco no aumenta en absoluto o sólo de manera insignificante. El canal de compensación de presión que actúa temporalmente de manera correspondiente no se sella hasta poco antes de alcanzarse la posición final del elemento de retención y/o inserto de emisión respectivo introducido en un orificio o depresión. En este caso, se puede hablar de un canal de compensación de presión que actúa por lo menos de manera temporal.

Sin embargo, con un dimensionamiento apropiado y un tipo de conexión de unión seleccionada también se puede realizar una compensación de presión si la presión interior aumenta posteriormente como consecuencia de un calentamiento. En este caso, el área de contacto entre la superficie lateral exterior del elemento de retención y/o inserto de emisión con la pared interior de un orificio o depresión, esto es, el área en la que ninguna ranura o aplanamiento en el lado frontal inclinado hacia la pieza de trabajo en la que las respectivas piezas que deben ser unidas (portaelectrodos, elemento de retención y/o inserto de emisión) están en contacto inmediatamente directo entre sí, debería ocupar una superficie correspondientemente pequeña y se debería seleccionar una conexión de unión, la cual permita una abertura para un canal de compensación con presión interior aumentada en un espacio hueco.

Si están configurados canales de compensación de presión entre un espacio hueco en un portaelectrodos y un espacio hueco entre un elemento de retención e inserto de emisión, estos deberían estar dispuestos, o bien configurados, de tal manera que estos se comuniquen entre sí.

En el caso de un canal de compensación de presión, el cual está configurado con una ranura o aplanamiento, en el área de unión de un inserto de emisión con un elemento de retención o un portaelectrodos puede estar mantenida una superficie de contacto entre la superficie lateral exterior del inserto de emisión o del elemento de retención y la pared interior del elemento de retención o del portaelectrodos de al menos 90%, preferiblemente al menos 93% y, especialmente preferible, de al menos 96% de toda la superficie en el área de unión, con el fin de poder mantener condiciones lo más buenas como sea posible para la conductividad térmica y eléctrica.

Un canal de compensación de presión puede estar inclinado en un ángulo en relación con el eje longitudinal central M, en donde se debería mantener un ángulo de inclinación de como máximo 45°, preferiblemente de como máximo 30° y, en particular, preferiblemente de como máximo 15°.

Lo más fácil es si el canal de compensación de presión transcurre en paralelo al eje longitudinal M.

Una ranura o aplanamiento, la cual forma un canal de compensación de presión, también puede estar configurada en forma de espiral partiendo desde el espacio hueco hasta el lado frontal inclinado hacia la pieza de trabajo del elemento de retención o del inserto de emisión.

Un orificio o depresión puede estar configurado de manera que se estrecha cónicamente por lo menos en un área partiendo desde la abertura y/o con diámetro interior escalonado o sección transversal libre. Una superficie lateral exterior del elemento de retención y/o del inserto de emisión que se ha de introducir en un orificio o depresión tal y unirse allí debería estar configurada de manera complementaria para esto.

Una superficie lateral exterior de un elemento de retención y/o de un inserto de emisión en un ángulo γ , δ en el rango de 1° a 5°, preferiblemente de 1° a 3°, inclinado en relación con el eje longitudinal central y/o un bisel con un ángulo α en el rango de 10° a 40°, preferiblemente de 10° a 20°, puede estar configurada en un canto de lado frontal exterior radial. Esto facilita el montaje durante la unión.

En un canal de compensación de presión configurado con una ranura, en al menos un borde exterior de la ranura, la cual está configurada en una superficie lateral exterior de un elemento de retención y/o inserto de emisión, puede estar presente una elevación. Una elevación también puede estar configurada a lo largo de un paso entre una ranura

y una pared interior del portaelectrodos o del elemento de retención. Con elevaciones tales se puede conseguir una conexión en arrastre de forma adicional y una protección contra torsión.

Es favorable si el diámetro de los orificios o la sección transversal libre de las depresiones en el portaelectrodos y/o elemento de retención, así como el/los diámetro/s exterior/es de las superficies laterales exteriores del elemento de retención y/o del inserto de emisión, las cuales se pueden introducir en un orificio o depresión para la unión, son seleccionados de tal manera que se puede conseguir un ajuste a presión. En este caso, el ajuste a presión solamente se puede configurar mediante un dimensionamiento adecuado y la elección del material con fuerza correspondientemente seleccionada durante el prensado. De manera adicional, también se puede aprovechar, sin embargo, una temperatura distinta de las piezas que deben ser unidas. De esta manera, por ejemplo, un elemento de retención más frío se puede introducir en un orificio o depresión de un portaelectrodos calentado. De manera análoga, esto también es naturalmente posible durante la unión de un inserto de emisión con un portaelectrodos o un elemento de retención.

La sección transversal libre de los canales de compensación de presión ha de ser lo más pequeña posible, pero lo suficientemente grande para una compensación de presión.

El portaelectrodos y el elemento de retención pueden estar fabricados a partir de cobre o una aleación de cobre. En este caso, es especialmente ventajosa una aleación de plata. En este caso, el porcentaje de plata se puede seleccionar como mínimo del 50%. El portaelectrodos y el elemento de retención pueden estar fabricados a partir del mismo material.

A continuación, la invención se debe describir en más detalle a modo de ejemplo.

En este caso, muestran:

- Figura 1 un ejemplo de un soplete para corte con chorro de plasma en una representación en sección;
- Figura 2.1 un portaelectrodos e inserto de emisión unido con éste;
- Figura 2.2 una disposición de electrodos con portaelectrodos, elemento de retención e inserto de emisión;
- Figura 2.3 una disposición de electrodos con portaelectrodos, elemento de retención e inserto de emisión;
- Figura 2.4 una disposición de electrodos con portaelectrodos, elemento de retención e inserto de emisión;
- Figura 3.1 un ejemplo de un portaelectrodos que se puede utilizar en el caso de la invención;
- Figura 3.2 otro ejemplo de un portaelectrodos que se puede utilizar en el caso de la invención;
- Figura 3.3 otro ejemplo de un portaelectrodos que se puede utilizar en el caso de la invención;
- Figura 4.1 un elemento de retención con ranura continua como canal de compensación de presión en una vista en planta;
- Figura 4.2 el elemento de retención según la Figura 4.1 en una vista lateral;
- Figura 4.3 otro ejemplo de un elemento de retención con ranura no continua en una vista en planta;
- Figura 4.4 un ejemplo de un elemento de retención con ranura no continua en una vista lateral;
- Figura 5.1 un elemento de retención con aplanamiento continuo en una vista en planta;
- Figura 5.2 un elemento de retención con aplanamiento continuo en una vista lateral;
- Figura 5.3 un elemento de retención con aplanamiento no continuo en una vista en planta;
- Figura 5.4 un elemento de retención con aplanamiento no continuo en una vista lateral;
- Figura 6.1 un elemento de retención configurado con escalones con ranura continua en una vista lateral;
- Figura 6.2 un elemento de retención configurado con escalones con ranura continua en una vista en planta;
- Figura 6.3 un elemento de retención configurado con escalones con ranura no continua y bisel en una vista lateral;

	Figura 6.4	un elemento de retención configurado con escalones con ranura no continua y bisel en una vista en planta;
	Figura 7.1	un elemento de retención configurado con escalones con aplanamiento continuo en una vista lateral;
5	Figura 7.2	un elemento de retención configurado con escalones con aplanamiento continuo en una vista en planta;
	Figura 7.3	un elemento de retención configurado con escalones y de manera cónica con aplanamiento no continuo en una vista lateral;
10	Figura 7.4	un elemento de retención configurado con escalones y de manera cónica con aplanamiento no continuo en una vista en planta;
	Figura 8.1	un elemento de retención configurado con escalones y con aplanamiento continuo y ranura continua en una vista lateral;
	Figura 8.2	un elemento de retención configurado con escalones con aplanamiento continuo y ranura continua en una vista en planta;
15	Figura 8.3	un elemento de retención configurado con escalones y de manera cónica por detrás y de manera cilíndrica por delante con aplanamiento no continuo y ranura no continua en una vista lateral;
20	Figura 8.4	un elemento de retención configurado con escalones y de manera cónica por detrás y de manera cilíndrica por delante con aplanamiento no continuo y ranura no continua en una vista en planta;
	Figura 9.1	un elemento de retención con ranura continua inclinada hacia el eje central en una vista lateral;
	Figura 9.2	un elemento de retención con ranura no continua inclinada hacia el eje central M en una vista lateral;
25	Figura 10.1	un portaelectrodos con ranura en una superficie interior de orificio en una vista en planta;
	Figura 10.2	un portaelectrodos con ranura en una superficie interior de orificio en una vista lateral seccionada;
	Figura 10.3	un portaelectrodos con ranura en una superficie interior de orificio con punta en una vista lateral seccionada;
30	Figura 11.1	un portaelectrodos con ranura inclinada hacia el eje central M en una superficie interior de orificio en una vista en planta;
	Figura 11.2	un portaelectrodos con ranura inclinada hacia el eje central M en una superficie interior de orificio en una vista lateral seccionada;
35	Figura 11.3	un portaelectrodos con ranura inclinada hacia el eje central M en una superficie interior de orificio con punta en una vista lateral seccionada;
	Figura 12.1	un inserto de emisión con ranura no continua y bisel en una vista lateral;
	Figura 12.2	un inserto de emisión con ranura no continua y bisel en una vista en planta;
	Figura 12.3	un inserto de emisión configurado de manera cónica con ranura no continua y bisel en una vista lateral, y
40	Figuras 13.1 a 13.5	ejemplos de distintas formas de ranura en elementos de retención o un inserto de emisión.

La figura 1 muestra una representación en sección de un soplete para corte con chorro de plasma 1. Con una tapa de tobera 2, una alimentación de gas plasmágeno 3, una tobera 4 con orificio de tobera 4.1, un soporte de tobera 5, un alojamiento para una disposición de electrodos 6 y una disposición de electrodos 7. La disposición de electrodos 7 está formada con un portaelectrodos 7.1, el cual está formado con un elemento de retención 7.2 y un inserto de emisión 7.3 unido con el elemento de retención 7.2. El símbolo de referencia 8 designa un soporte de tapa protectora de tobera, en el cual está fijada una tapa protectora de tobera 9. A través de la guía de gas 9.1 se alimenta un gas secundario SG. Además, en el soplete para corte con chorro de plasma 1 están presentes una alimentación para gas plasmágeno PG, los caudales de retorno de agente refrigerante WR1 y WR2 y los caudales de avance de agente refrigerante WV 1 y WV2.

La figura 2.1 muestra un ejemplo de una disposición de electrodos en el caso del cual, en un portaelectrodos 7.1 en un lado frontal 7.1.1 inclinado hacia una pieza de trabajo, está configurado un orificio con abertura dispuesta allí. En este orificio está introducido un inserto de emisión 7.3 y, con un ajuste a presión, se ha creado una conexión de unión. Como puede observarse a partir del dibujo, el inserto de emisión 7.3 no está completamente introducido en el orificio, de manera que en el área del lado frontal apartado de la pieza de trabajo del inserto de emisión 7.3 por dentro del orificio ha quedado un espacio hueco, en el cual puede estar o está contenido aire. En este caso, en la superficie lateral exterior del inserto de emisión 7.3 está configurada una ranura 7.3.3, la cual, en este ejemplo, está configurada partiendo desde el lado frontal apartado de la pieza de trabajo del inserto de emisión 7.3 en paralelo al eje longitudinal central M en la dirección del lado frontal inclinado hacia la pieza de trabajo. Sin embargo, la ranura 7.3.3 no está conducida hasta la superficie frontal inclinada hacia la pieza de trabajo del inserto de emisión 7.3, de manera que está presente allí en el área de contacto giratoria radial, cuando el inserto de emisión 7.3 ha sido insertado completamente en el orificio 7.4 del portaelectrodos 7.1. Por lo tanto, el canal de compensación de presión formado con la ranura 7.3.3 solamente se puede utilizar temporalmente como tal durante la introducción del inserto de emisión 7.3 en el orificio 7.4.

La figura 2.2 muestra un ejemplo de una disposición de electrodos, en el caso de la cual el inserto de emisión 7.3 se ha introducido en un orificio 7.2.1, el cual ha sido configurado en un elemento de retención 7.2 y, allí, se ha unido con el elemento de retención 7.2. También aquí está presente por dentro del orificio 7.2.1 en el elemento de retención 7.2 un espacio hueco, el cual está sellado herméticamente por medio del inserto de emisión 7.3.

Puesto que el elemento de retención 7.2 se ha fijado de forma análoga por dentro de un orificio 7.4, el cual se ha configurado en el portaelectrodos 7.1, allí también puede estar presente, en el orificio 7.4 configurado en el portaelectrodos 7.1, un espacio hueco, el cual está sellado herméticamente con el elemento de retención 7.2.

En el caso de este ejemplo está configurada una ranura 7.2.3 en el elemento de retención 7.2 desde un lado frontal hasta el lado frontal opuesto. De esta manera, el canal de compensación de presión configurado así también puede ser efectivo tras la introducción en el orificio 7.4 y, en su caso, también tras la unión, si está mantenida libremente una sección transversal libre suficiente de la ranura 7.2.3 a lo largo de su longitud.

La figura 2.3 muestra un ejemplo de una disposición de electrodos 7, en el caso de la cual el inserto de emisión 7.3 se ha introducido en un orificio 7.2.1, el cual está configurado en un elemento de retención 7.2. El elemento de retención 7.2 está a su vez introducido en un orificio 7.4 del portaelectrodos 7.1 y unido con éste allí dentro.

En este caso están respectivamente conducidas una ranura 7.2.3 en la superficie lateral exterior radial del elemento de retención 7.2 y una ranura 7.3.3, como en el caso del ejemplo según la figura 2.2 desde una superficie frontal hasta la superficie frontal opuesta en la superficie lateral exterior radial del elemento de retención 7.2. De esta manera existe la posibilidad de que, también tras la introducción y, en su caso, unión del inserto de emisión 7.3 en el orificio 7.2.1 del elemento de retención 7.2 y del elemento de retención 7.2 en el orificio 7.4 del portaelectrodos 7.1, sea posible una compensación de la presión por medio de los canales de compensación de presión formados así.

El ejemplo mostrado en la figura 2.4 se diferencia del ejemplo de la figura 2.3 en que solamente está configurada una ranura 7.2.3 en la superficie lateral exterior radial del elemento de retención 7.2 y esta ranura 7.2.3, como en el caso del ejemplo según la figura 2.1 para la ranura 7.3.3, no está conducida desde una superficie frontal hasta la superficie frontal opuesta, de manera que en el área inclinada hacia la pieza de trabajo está presente un área de contacto, la cual puede tener un efecto aislante, de manera que con la ranura 7.2.3 se ha configurado en el elemento de retención 7.2 un canal de compensación de presión que actúa temporalmente durante la introducción del elemento de retención 7.2 en el orificio 7.4 del portaelectrodos 7.1.

Las figuras 3.1 a 3.3 muestran ejemplos para orificios 7.4, los cuales están configurados aquí en un portaelectrodos 7.1. En este caso, se trata por lo general de denominados orificios de agujero ciego, los cuales presentan respectivamente, sin embargo, distintas formas de las superficies frontales 7.1.6 apartadas de la pieza de trabajo. En el caso del ejemplo mostrado en la figura 3.3, el orificio 7.4 presenta dos escalones de distintos diámetros interiores D1 y D2. Un inserto de emisión 7.3 que se debe introducir allí debería estar diseñado de manera complementaria y estar configurada una superficie lateral exterior igualmente configurada con dos escalones diametrales, los cuales corresponden a los diámetros D1 y D2 y, en su caso, deberían ser idénticos a estos.

Las figuras 4.1 y 4.2 muestran un ejemplo de un elemento de retención 7.2 que se puede utilizar en el caso de la invención en dos vistas. En este caso, el elemento de retención 7.2 presenta de nuevo un orificio 7.2.1, en el cual se puede fijar un inserto de emisión 7.3. En la superficie lateral exterior 7.2.2 del elemento de retención 7.2 está configurada una ranura 7.2.3, la cual crea a su vez una unión entre el entorno y el espacio hueco en el interior del orificio 7.4, el cual ha sido configurado en el portaelectrodos 7.1 como se ha explicado previamente, de manera que, con la ranura 7.2.3 está formado un canal de compensación de presión. En vez de la ranura 7.2.3 también se puede seleccionar un aplanamiento, tal y como éste está mostrado, por ejemplo, en la figura 5.1.

El ejemplo mostrado en las figuras 4.3 y 4.4 se diferencia del ejemplo según las figuras 4.1 y 4.2 en que la ranura 7.2.3 no está conducida a lo largo de toda la longitud del elemento de retención 7.2, esto es, no completamente desde el espacio hueco hasta el entorno y, en este caso, no se ha proporcionado un área completamente libre en la

que todavía existe un contacto de toda la superficie entre la pared interior del portaelectrodos 7.1 y la superficie lateral exterior del elemento de retención 7.2. Sin embargo, esta área es tan corta, o bien pequeña, que es posible una compensación de presión con una presión interior cada vez más alta en el espacio hueco durante la inserción del elemento de retención 7.2 en el portaelectrodos 7.1 (véase también la figura 2.4).

- 5 Los ejemplos mostrados en las figuras 5.1 a 5.4 se diferencian de los ejemplos según las figuras 4.1 a 4.4 solamente en que, en vez de una ranura 7.2.3, se ha configurado un aplanamiento por medio de la erosión de material regular, plana y sencilla en la superficie lateral exterior del elemento de retención 7.2.

- 10 Los ejemplos mostrados en las figuras 6.1 a 6.4 muestran elementos de retención 7.2 en el caso de los cuales el diámetro exterior está configurado en dos escalones con los diámetros D4 y D3. En este caso, el diámetro D3 es más grande que el D4 y está dispuesto en el lado inclinado hacia la pieza de trabajo. En el caso de las figuras 6.3 y 6.4, en las superficies frontales 7.2.4 y 7.2.6 están configurados en los cantos exteriores radiales biseles con un ángulo α y β .

- 15 Además, en el elemento de retención 7.2 está formado de nuevo un orificio de agujero ciego 7.2.1 en el cual se puede introducir un inserto de emisión 7.3 y fijarse allí dentro. Para la configuración de un canal de compensación de presión entre un espacio hueco, el cual está configurado en el área del lado frontal apartado de la pieza de trabajo del orificio 7.2.1 en el elemento de retención 7.2, y el entorno, están configuradas dos ranuras 7.2.3 y 7.2.5 en la superficie lateral exterior radial con los diámetros exteriores D3 y D4 del elemento de retención 7.2. En una forma no representada, tales ranuras pueden estar configuradas solamente o de manera adicional también en la pared interior de un orificio, el cual está configurado en el portaelectrodos 7.1 para el alojamiento del elemento de retención 7.2.

- 20 En el caso de los elementos de retención 7.2 que se pueden utilizar en el caso de la invención mostrados en las figuras 7.1 a 7.4, en vez de las ranuras están presentes aplanamientos 7.2.3 y 7.2.5 en las superficies laterales exteriores 7.2.2 y 7.2.4 para la configuración de un canal de compensación de presión. Se ha seleccionado de nuevo una configuración escalonada con distintos diámetros exteriores D3 y D4. En el caso del ejemplo según las figuras 7.3 y 7.4, los dos escalones están configurados adicionalmente de manera que se estrechan de forma cónica partiendo desde el lado inclinado hacia la pieza de trabajo. En este caso se seleccionaron los ángulos de conicidad δ y γ . Con esta configuración se puede facilitar la introducción del elemento de retención 7.2 en un orificio / depresión, que naturalmente tenía que estar configurado de manera complementaria con los dos diámetros y el diseño cónico, y se puede conseguir de manera más segura la unión entre el portaelectrodos 7.1 y el elemento de retención 7.2.

- 30 En los ejemplos mostrados en las figuras 8.1 a 8.4 para elementos de retención 7.2, en vez de las ranuras están configurados aplanamientos 7.2.3 y 7.2.5 en la superficie lateral exterior del elemento de retención 7.2. En el interior está configurado un orificio 7.2.1 para el alojamiento del inserto de emisión 7.3 con el diámetro D5.

- 35 En el caso del ejemplo mostrado en las figuras 8.3 y 8.4, el área inclinada hacia la pieza de trabajo presenta el diámetro exterior D3 constante y está configurada de manera cilíndrica. Por el contrario, el área apartada de la pieza de trabajo está de nuevo configurada de manera que se estrecha de forma cónica con el diámetro exterior D4 más pequeño en la superficie frontal 7.2.4. El ángulo de conicidad γ está asimismo trazado. El canto del lado frontal, el cual está en el lado apartado de la pieza de trabajo del área cilíndrica con el diámetro D3, está de nuevo provisto con un bisel, el cual presenta el ángulo β .

- 40 Las figuras 9.1 y 9.2 muestran ejemplos para elementos de retención 7.2 en el caso de los cuales una ranura 7.2.3 para un canal de compensación de presión está configurada en un ángulo ϵ de manera inclinada en relación con el eje longitudinal central M y está configurada a lo largo de toda la longitud del elemento de retención 7.2 desde una superficie del lado frontal 7.2.7 hasta la superficie del lado frontal 7.2.8 dispuesta enfrente. La ranura 7.2.3 está configurada en este caso en la superficie lateral exterior del elemento de retención 7.2. En este caso, la figura 9.1 muestra una ranura continua y, la figura 9.2, una ranura 7.2.3 no continua.

- 45 En el canto de superficie frontal exterior radial de la superficie frontal 7.2.7 está configurado un bisel con un ángulo α , el cual facilita la introducción y mejora las condiciones para una compensación de presión entre un espacio hueco, el cual está dispuesto por encima de la superficie del lado frontal 7.2.7, y el entorno.

- 50 Las figuras 10.1 y 10.2 muestran un ejemplo y la figura 10.3 muestra otro ejemplo de un portaelectrodos 7.1 en distintas vistas y en una sección. En este caso, en el portaelectrodos 7.1 está presente un orificio 7.4 abierto por un lado para la introducción y fijación allí dentro de un inserto de emisión 7.3. En la pared interior del orificio 7.4 está configurada una ranura 7.1.5, la cual posibilita la compensación de la presión entre el espacio hueco, el cual está configurado por encima de la superficie frontal apartada de la pieza de trabajo del inserto de emisión 7.3 introducido en el orificio 7.4, y la superficie frontal 7.1.6 del orificio 7.4. El orificio 7.4 tiene el diámetro interior D1 y termina en la figura 10.2 plano y, en la figura 10.3, en punta. El inserto de emisión 7.3 no mostrado ha de presentar un diámetro exterior que se sitúa muy cerca de este diámetro D1, es idéntico a éste o es incluso más grande, de manera que la unión con un ajuste a presión se puede conseguir en lo posible sin material de aporte.

En las figuras 11.1 a 11.3 están mostrados ejemplos de un portaelectrodos 7.1, que, en puntos fundamentales, corresponde con el ejemplo según las figuras 10.1 a 10.3. Solamente la ranura 7.1.5 está en un ángulo ϵ de manera inclinada en relación con el eje longitudinal central M. La ranura 7.1.5 está configurada además en este caso a modo

de ejemplo no con sección transversal constante a lo largo de su longitud partiendo desde el lado apartado de la pieza de trabajo hasta el lado inclinado hacia la pieza de trabajo.

En las figuras 12.1 a 12.2 están mostrados ejemplos de un inserto de emisión 7.3, los cuales presentan el diámetro exterior D6. En el caso del ejemplo mostrado en la figura 12.1, el inserto de emisión 7.3 está configurado de manera cilíndrica con diámetro exterior D6 constante. Solamente en el lado apartado de la pieza de trabajo está configurado en el área de canto frontal un bisel con el ángulo α .

En la superficie lateral exterior está configurada una ranura 7.3.3 que, en el caso de este ejemplo, no llega completamente desde una superficie frontal 7.3.7 hasta la superficie frontal 7.3.8 opuesta. De esta manera, queda un área pequeña de la superficie lateral exterior del inserto de emisión 7.3, en el caso de la cual está presente un contacto giratorio radial entre la superficie lateral exterior del inserto de emisión 7.3 y la pared interior de un orificio 7.4, el cual está configurado en un portaelectrodos 7.1 o un elemento de retención 7.2, y en el cual se puede introducir el inserto de emisión 7.3. Esta área se une directamente a la superficie frontal 7.3.8 inclinada hacia la pieza de trabajo del inserto de emisión 7.3. Sin embargo, puesto que esta área de contacto es muy pequeña, se puede realizar no obstante, con un correspondiente aumento de presión al insertar el inserto de emisión 7.3 en el portaelectrodos 7.1 o el elemento de retención 7.2 en un espacio hueco, el cual está dispuesto en la superficie frontal 7.3.7 apartada de la pieza de trabajo, una compensación de presión en el entorno.

En el caso del ejemplo mostrado en la figura 12.3, el inserto de emisión 7.3 está configurado de manera que se estrecha de forma cónica con el ángulo γ y por fuera en la dirección del lado apartado de la pieza de trabajo, y en el canto del lado frontal de la superficie del lado frontal 7.3.7 está configurado un bisel con el ángulo del bisel α .

En las figuras 13.1 a 13.5 están mostrados varios ejemplos para diseños geométricos de ranuras o aplanamientos 7.2.3, 7.2.5 o 7.3.3, tal y como estas pueden estar configuradas en las superficies frontales exteriores de un elemento de retención 7.2 o de un inserto de emisión 7.3. De forma análoga, estas geometrías también se pueden utilizar, no obstante, en el caso de ranuras, las cuales están configuradas en las paredes interiores de orificios 7.4, o bien 7.2.1.

En el caso del ejemplo mostrado en la figura 13.5, en los cantos exteriores de la ranura 7.3.3 están configuradas elevaciones 7.3.9, con las cuales se pueden conseguir una protección contra torsión y una fijación más segura mejorada durante la unión mediante arrastre de forma de un inserto de emisión 7.3 o de un elemento de retención 7.2 con un elemento de retención 7.2 o un portaelectrodos 7.1 en un orificio 7.2.1 o 7.4 correspondiente.

Listado de símbolos de referencia

- | | | |
|----|-------|---------------------------------------|
| 30 | 1 | soplete de plasma |
| | 2 | tapa de tobera |
| | 3 | guía de gas plasmágeno |
| | 4 | tobera |
| | 4.1 | orificio de tobera |
| 35 | 5 | soporte de tobera |
| | 6 | alojamiento de electrodos |
| | 7 | electrodo o disposición de electrodos |
| | 7.1 | portaelectrodos |
| | 7.1.1 | superficie delantera |
| 40 | 7.1.2 | superficie exterior |
| | 7.1.3 | superficie interior |
| | 7.1.4 | superficie interior |
| | 7.1.5 | ranura o aplanamiento |
| | 7.1.6 | superficie interior |
| 45 | 7.2 | elemento de retención |
| | 7.2.1 | orificio |

	7.2.2	superficie exterior
	7.2.3	ranura o aplanamiento
	7.2.4	superficie exterior
	7.2.5	ranura o aplanamiento
5	7.2.6	superficie
	7.2.7	superficie frontal apartada de la pieza de trabajo
	7.2.8	superficie frontal inclinada hacia la pieza de trabajo
	7.2.9	pared interior
	7.2.10	elevación
10	7.2.11	superficie interior en el extremo del orificio 7.2.1
	7.3	inserto de emisión
	7.3.2	superficie lateral exterior
	7.3.3	ranura o aplanamiento
	7.3.7	superficie frontal apartada de la pieza de trabajo
15	7.3.8	superficie frontal inclinada hacia la pieza de trabajo
	7.3.9	elevación entre ranura y superficie exterior
	7.4	orificio
	8	soporte de tapa protectora de tobera
	9	tapa protectora de tobera
20	9.1	guía de gas secundario
	D1	diámetro interior
	D2	diámetro interior
	D3	diámetro exterior
	D4	diámetro exterior
25	D5	diámetro interior
	M	eje longitudinal central
	PG	gas plasmágeno
	SG	gas secundario
	WR1	caudal de retorno de agente refrigerante
30	WR2	caudal de retorno de agente refrigerante
	WV1	caudal de avance de agente refrigerante
	WV2	caudal de avance de agente refrigerante
	α	ángulo (ángulo del bisel)
	β	ángulo (ángulo del bisel)
35	γ	ángulo (ángulo de conicidad)
	δ	ángulo (ángulo de conicidad)
	ϵ	ángulo

REIVINDICACIONES

1. Disposición de electrodos para soplete para cortar con chorro de plasma, en el caso de la cual, para el alojamiento de un inserto de emisión, está configurado en un portaelectrodos o un elemento de retención un orificio o depresión abierta por un lado en la dirección de una pieza de trabajo que se desea procesar, en el cual se puede fijar en arrastre de fuerza, en arrastre de forma y/o en arrastre de material el inserto de emisión introducido,
caracterizada por que
entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio (7.2.1, 7.4) y el inserto de emisión (7.3) y el entorno está presente al menos un canal de compensación de presión que actúa por lo menos temporalmente a través del inserto de emisión (7.3) y/o entre un área de superficie lateral exterior del inserto de emisión (7.3) y la pared interior de la depresión u orificio (7.2.1, 7.4) y/o
está presente al menos un canal de compensación de presión que actúa temporalmente entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio (7.4) y el elemento de retención (7.2) y el entorno a través del elemento de retención (7.2) y/o entre un área de superficie lateral exterior del elemento de retención (7.2) y la pared interior de la depresión u orificio (7.4).
2. Disposición de electrodos para soplete para cortar con chorro de plasma, en el caso de la cual, para el alojamiento de un inserto de emisión, está configurado en un portaelectrodos o un elemento de retención un orificio o depresión abierta por un lado en la dirección de una pieza de trabajo que se desea procesar, en el cual se puede fijar en arrastre de fuerza, en arrastre de forma y/o en arrastre de material el inserto de emisión introducido,
caracterizada por que
entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio (7.2.1, 7.4) y el inserto de emisión (7.3) y el entorno está presente al menos un canal de compensación de presión que actúa temporalmente a través del inserto de emisión (7.3) y/o entre un área de superficie lateral exterior del inserto de emisión (7.3) y la pared interior de la depresión u orificio (7.2.1, 7.4), el cual está configurado en el elemento de retención (7.2) o el portaelectrodos (7.1), y/o
está presente al menos un canal de compensación de presión que actúa temporalmente entre un espacio hueco configurado en una depresión u orificio (7.2.1) y el elemento de retención (7.2) y el entorno a través del elemento de retención (7.2) y/o entre un área de superficie lateral exterior del elemento de retención (7.2) y la pared interior de la depresión u orificio (7.4), el cual está configurado en el portaelectrodos (7.1) o el elemento de retención (7.2); en donde un canal de compensación de presión que actúa temporalmente está configurado como ranura o aplanamiento (7.2.3, 7.2.5, 7.3.3), la cual está conducida partiendo desde el espacio hueco hasta un área cercana al lado frontal (7.2.8) inclinado hacia la pieza de trabajo de un elemento de retención (7.2) y/o inserto de emisión (7.3), de manera que en esta área de este lado frontal (7.2.8) está mantenida, al menos con una temperatura ambiente normal, un contacto de toda la superficie giratorio radial entre la pared interior del portaelectrodos (7.1) y la superficie lateral exterior (7.2.2) del elemento de retención (7.2) y/o la pared interior del elemento de retención (7.2) y la superficie lateral exterior (7.3.2) del inserto de emisión (7.3).
3. Disposición de electrodos según la reivindicación 1 **caracterizada por que** un canal de compensación de presión está configurado como orificio, ranura o un aplanamiento (7.2.3, 7.2.5, 7.3.3) en una superficie lateral exterior (7.2.2, 7.2.4, 7.3.2).
4. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que**, en el caso de un canal de compensación de presión, el cual está configurado con una ranura o aplanamiento (7.2.5), en el área de unión de un inserto de emisión (7.3) con un elemento de retención (7.2) o un portaelectrodos (7.1) está mantenida una superficie de contacto entre la superficie lateral exterior del inserto de emisión (7.3) o del elemento de retención (7.2) y la pared interior del elemento de retención (7.2) o del portaelectrodos (7.1) de al menos 90%, preferiblemente al menos 93% y, en particular, preferiblemente de al menos 96% de toda la superficie superior en el área de unión.
5. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** un canal de compensación de presión está en paralelo o inclinado en un ángulo ϵ en relación con el eje longitudinal central M, en donde está mantenido un ángulo de inclinación de como máximo 45°, preferiblemente como máximo 30° y, en particular, preferiblemente de como máximo 15°.
6. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** está / están configurado / configurados un orificio o depresión (7.2.1, 7.4) por lo menos en un área partiendo desde la abertura de manera que se estrecha / estrechan de forma cónica y/o con diámetro interior escalonado o sección transversal libre y una superficie lateral exterior (7.2.2, 7.2.4, 7.3.2) del elemento de retención (7.2) y/o del inserto de emisión (7.3) de manera complementaria para esto.
7. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** está configurada una superficie lateral exterior (7.2.2, 7.2.4, 7.3.2) de un elemento de retención (7.2) y/o de un inserto de emisión (7.3) en un ángulo γ en el rango de 1° a 5°, preferiblemente 1° a 3°, inclinado en relación con el eje longitudinal central M

y/o un bisel con un ángulo en el rango de 10° a 40°, preferiblemente 10° a 20°, en un canto de lado frontal exterior radial.

- 5 8. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** en un canal de compensación de presión configurado con una ranura (7.2.3, 7.2.5, 7.3.3) en al menos un borde exterior de la ranura (7.2.3, 7.2.5, 7.3.3), la cual está configurada en una superficie lateral exterior de un elemento de retención (7.2) y/o inserto de emisión (7.3), está presente una elevación (7.2.10, 7.3.9).
9. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** a lo largo de un paso entre una ranura (7.2.3, 7.2.5, 7.3.3) y una pared interior (7.1.3) de un orificio o depresión (7.2.1, 7.4) del portaelectrodos (7.1) o del elemento de retención (7.2) está configurada una elevación (7.3.9).
- 10 10. Disposición de electrodos según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el diámetro de los orificios (7.2.1, 7.4) o de la sección transversal libre de las depresiones en el portaelectrodos (7.1) y/o elemento de retención (7.2), así como el / los diámetro / diámetros exterior / exteriores de las superficies laterales exteriores (7.2.2, 7.2.4, 7.3.2) del elemento de retención (7.2) y/o del inserto de emisión (7.3), las cuales se pueden introducir para la unión en un orificio o depresión (7.2.1, 7.4), están seleccionadas de tal manera que se puede conseguir un ajuste a presión.
- 15

Figura 1

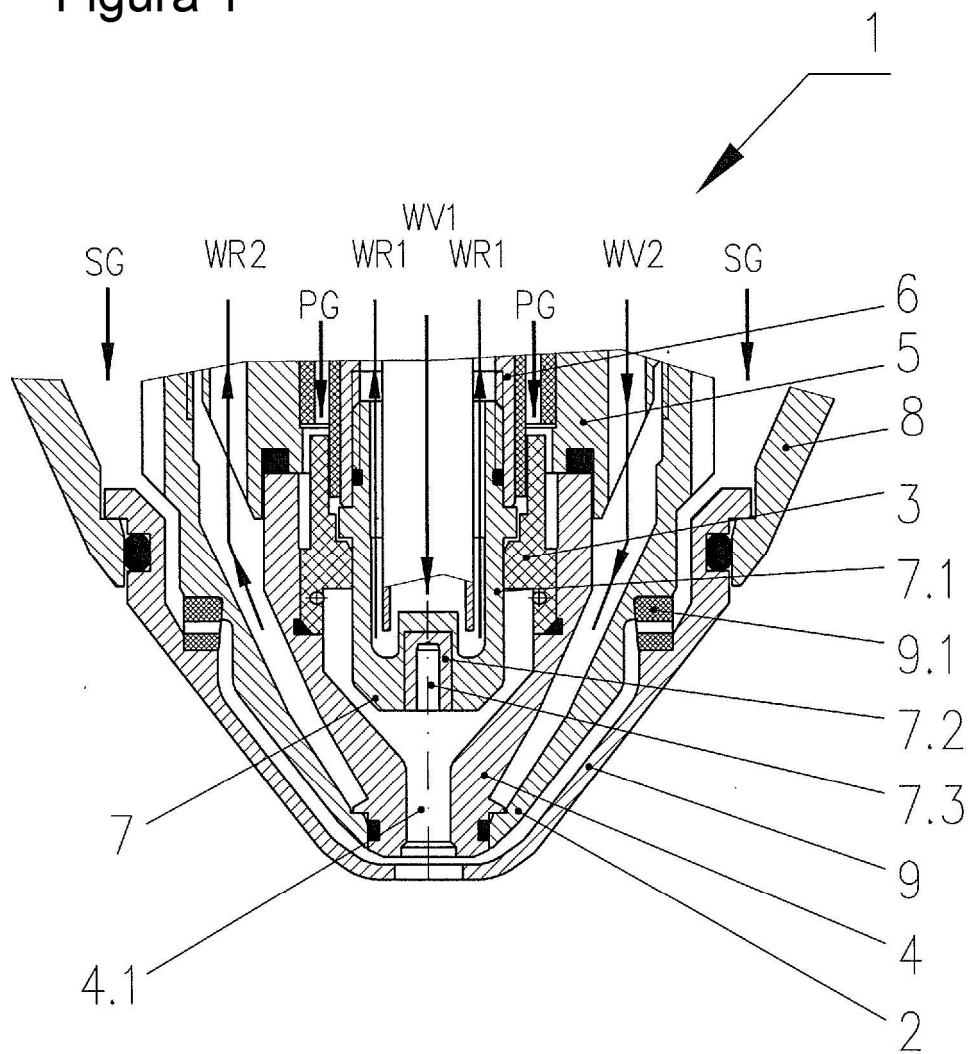


Figura 2.1

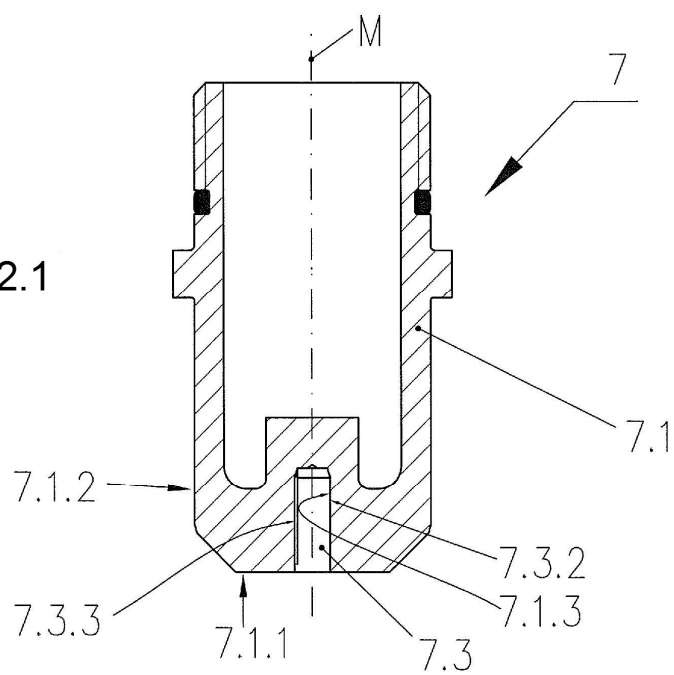


Figura 2.2

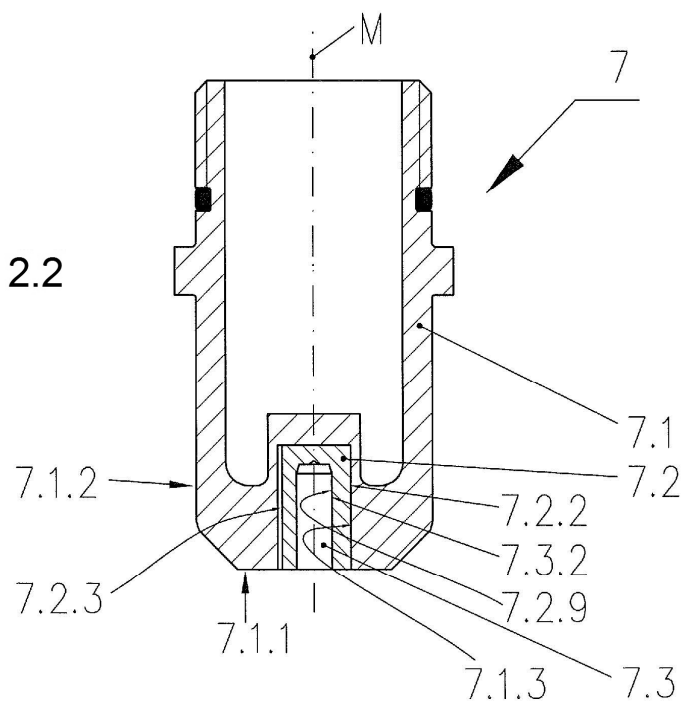


Figura 2.3

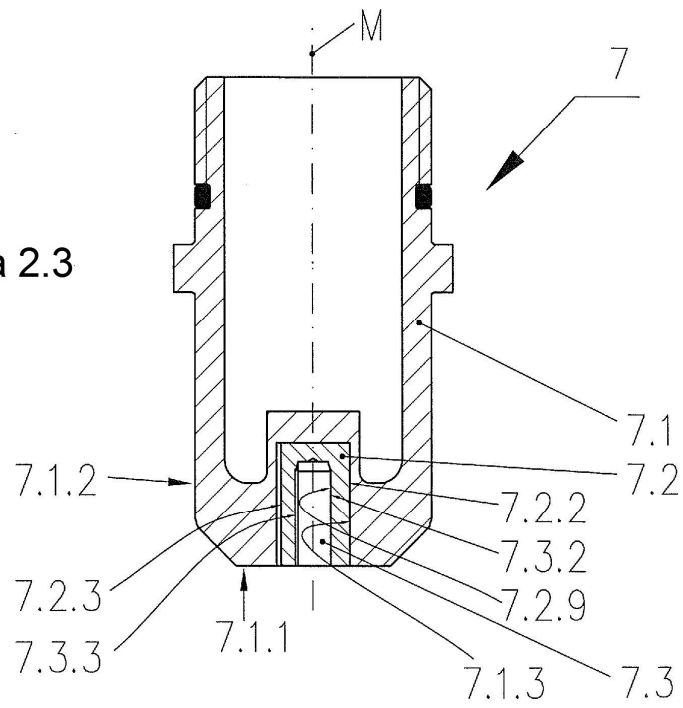


Figura 2.4

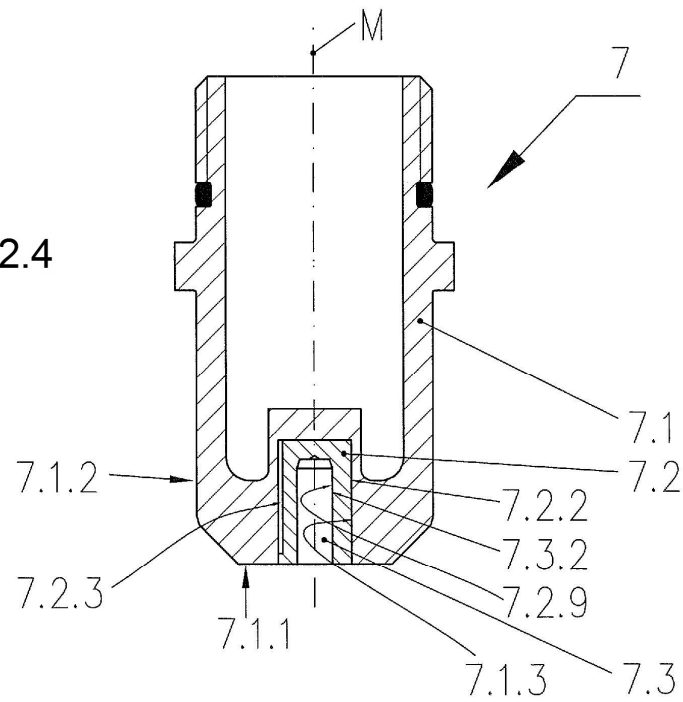


Figura 3.1

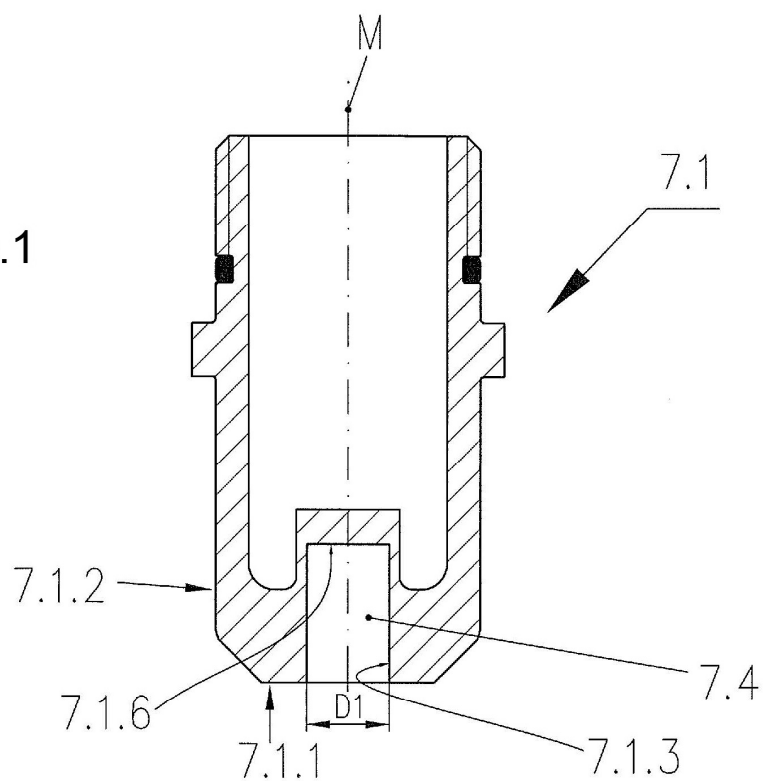


Figura 3.2

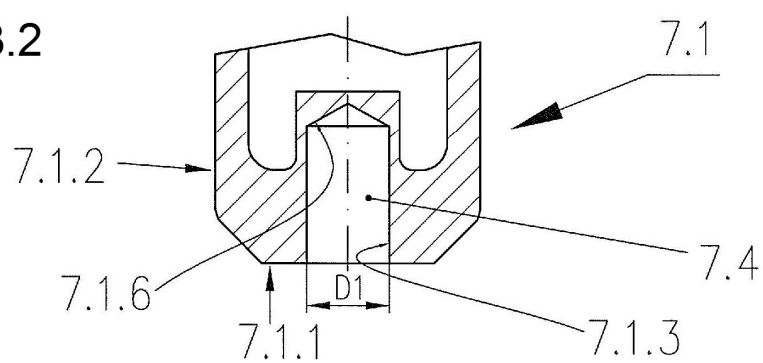


Figura 3.3

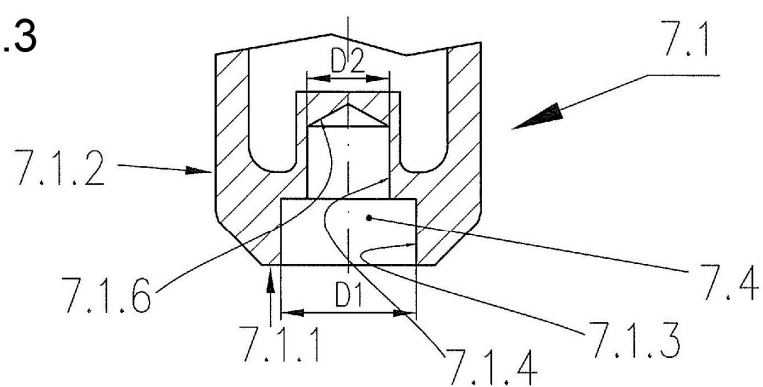


Figura 4.1

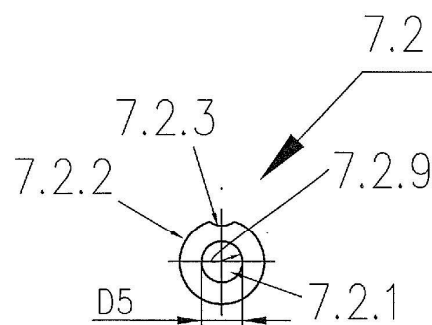


Figura 4.2

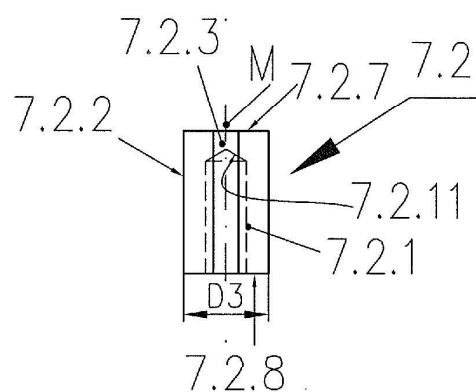


Figura 4.3

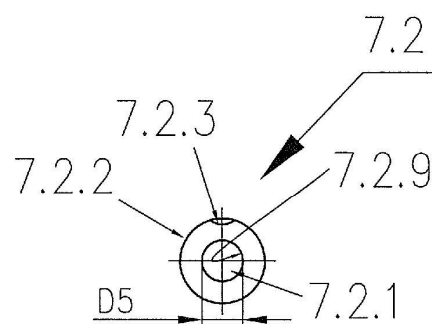


Figura 4.4

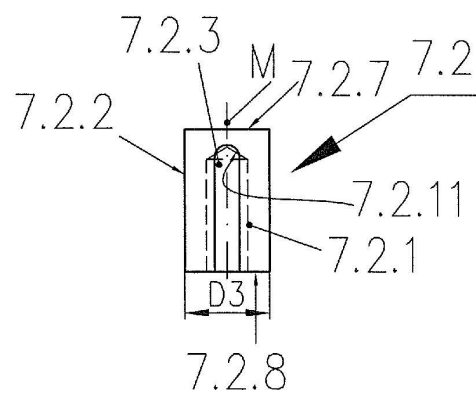


Figura 5.1

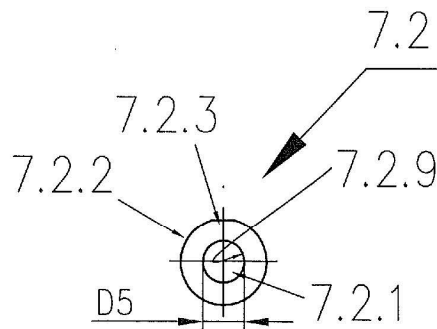


Figura 5.2

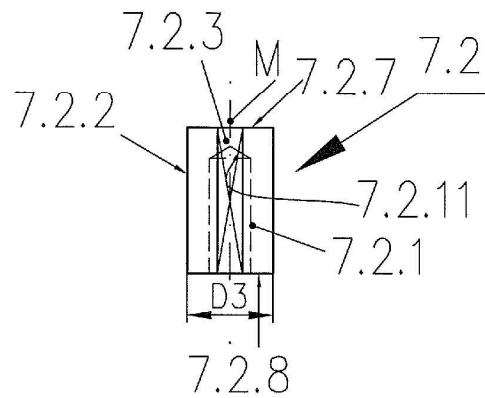


Figura 5.3

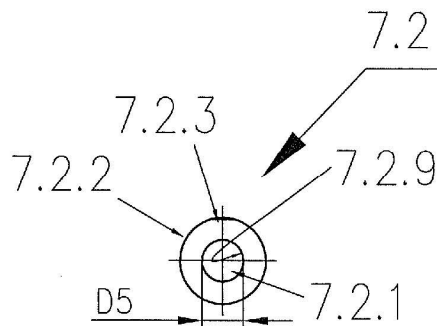


Figura 5.4

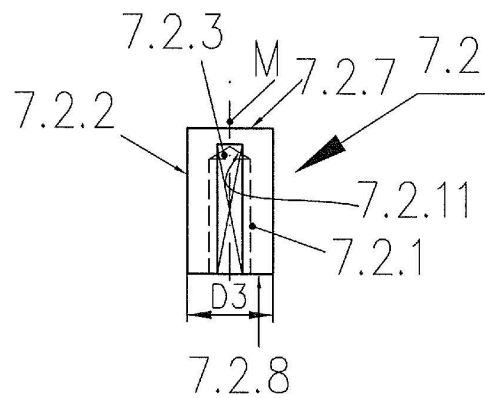


Figura 6.1

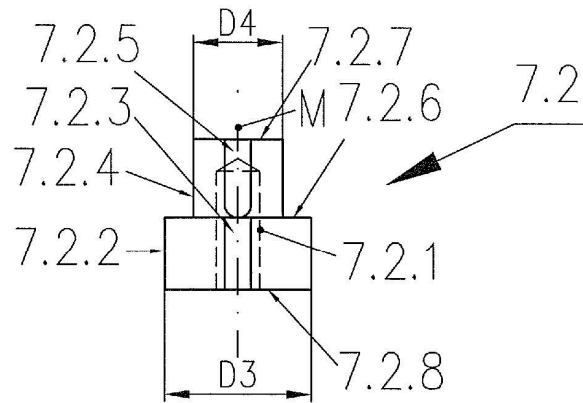


Figura 6.2

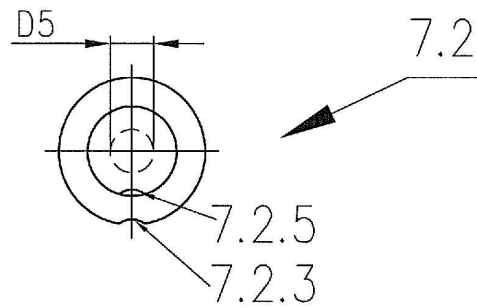


Figura 6.3

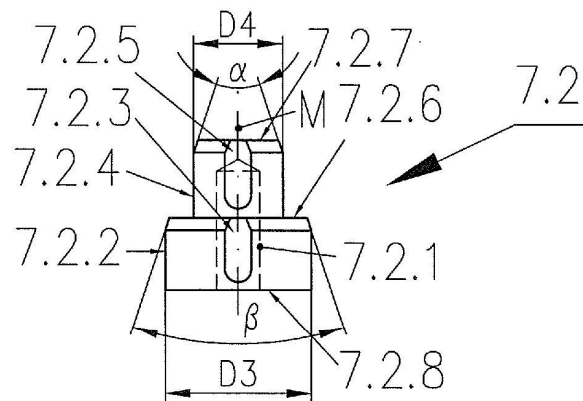


Figura 6.4

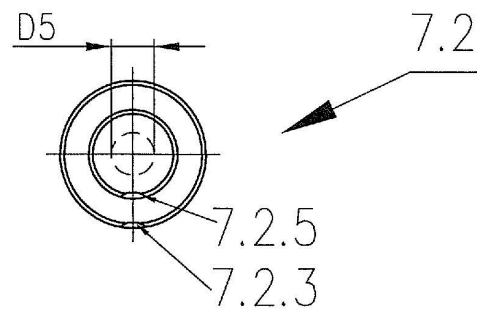


Figura 7.1

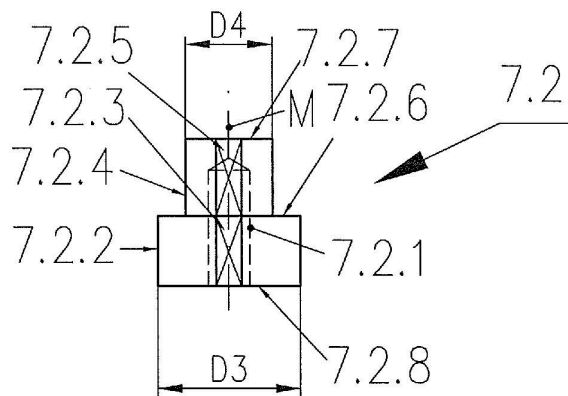


Figura 7.2

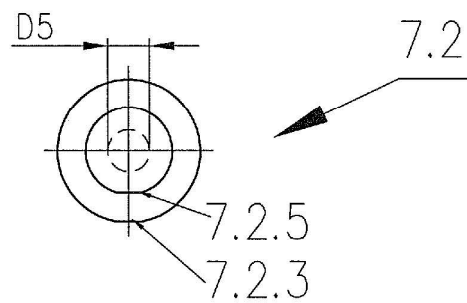


Figura 7.3

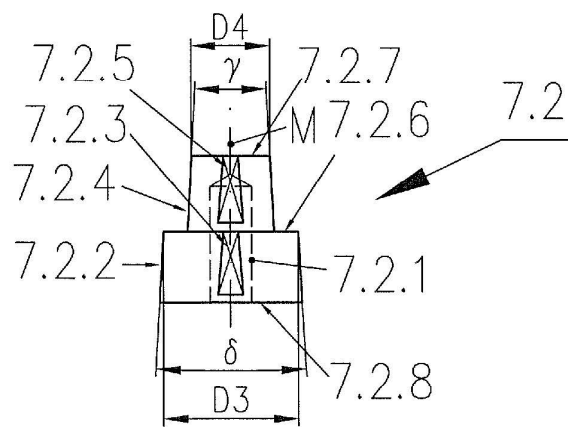


Figura 7.4

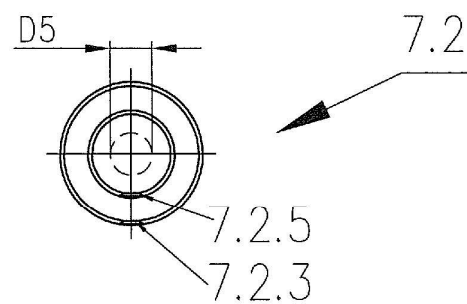


Figura 8.1

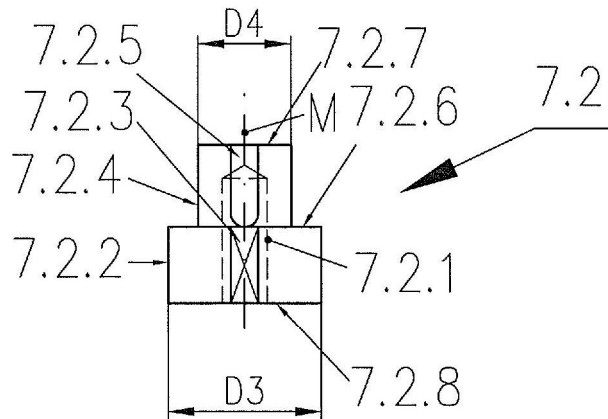


Figura 8.2

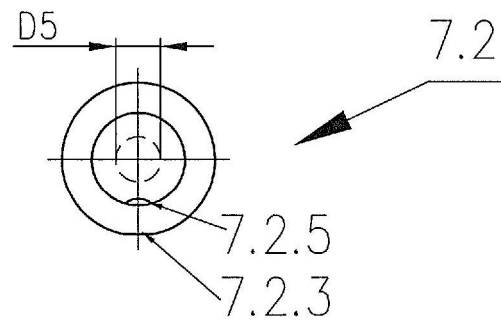


Figura 8.3

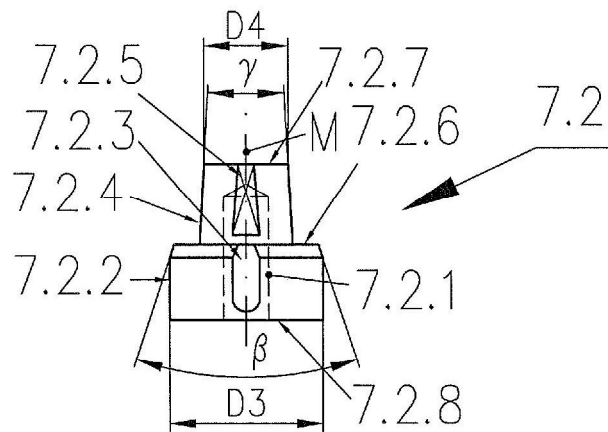


Figura 8.4

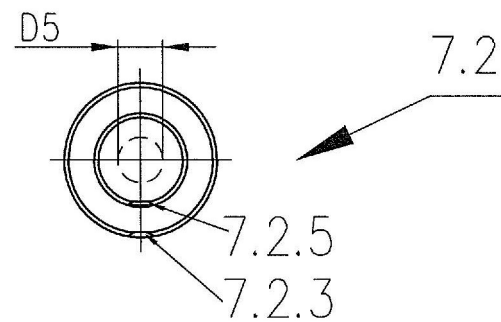


Figura 9.1

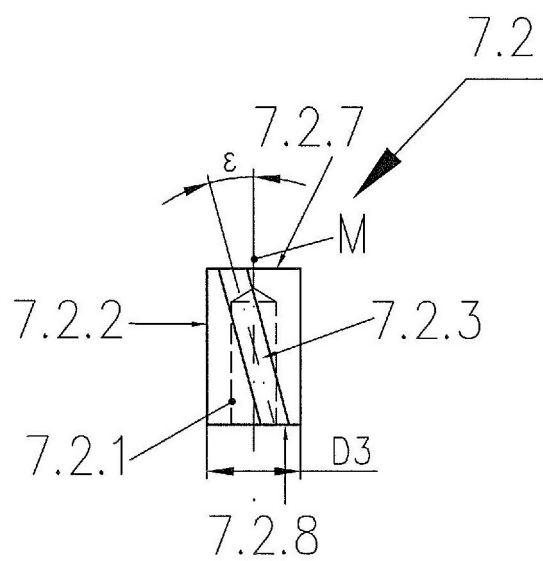


Figura 9.2

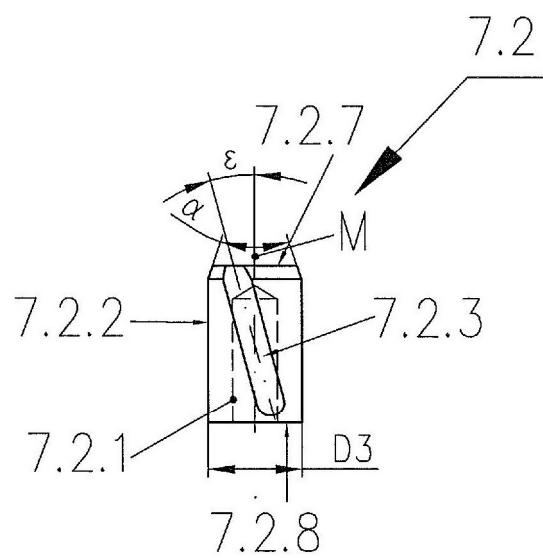


Figura 10.1

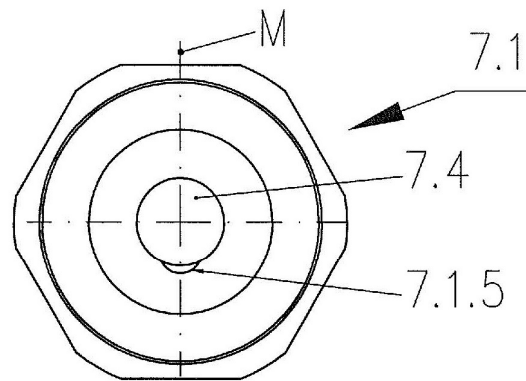


Figura 10.2

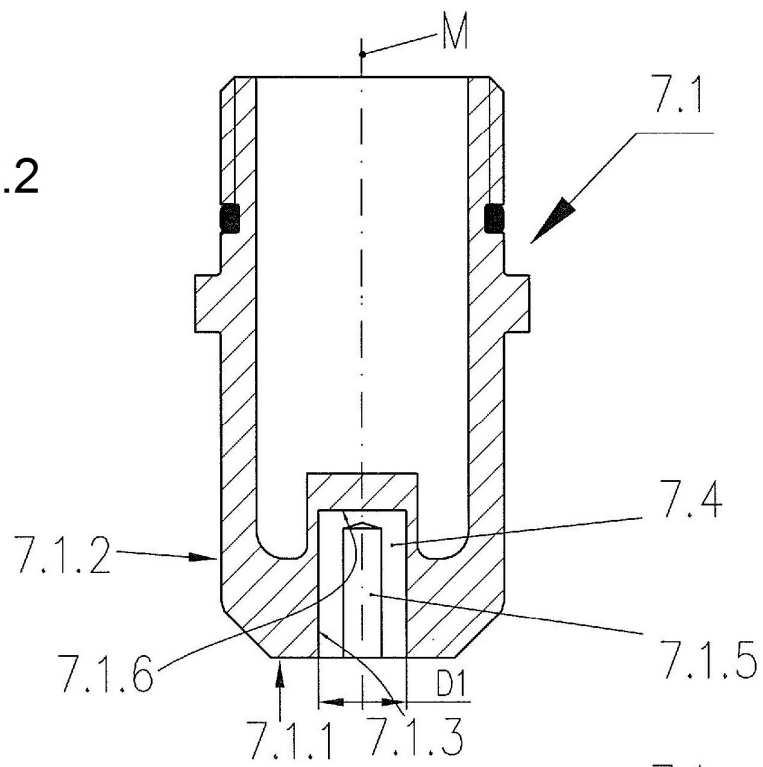


Figura 10.3

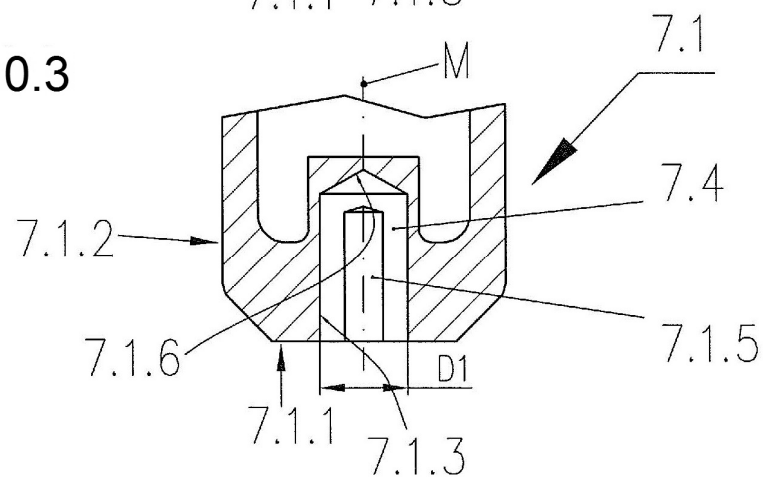


Figura 11.1

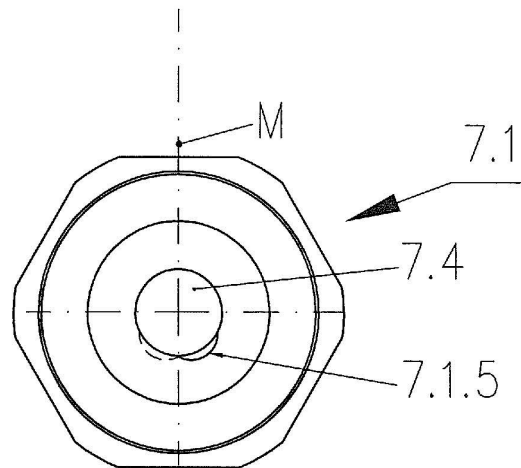


Figura 11.2

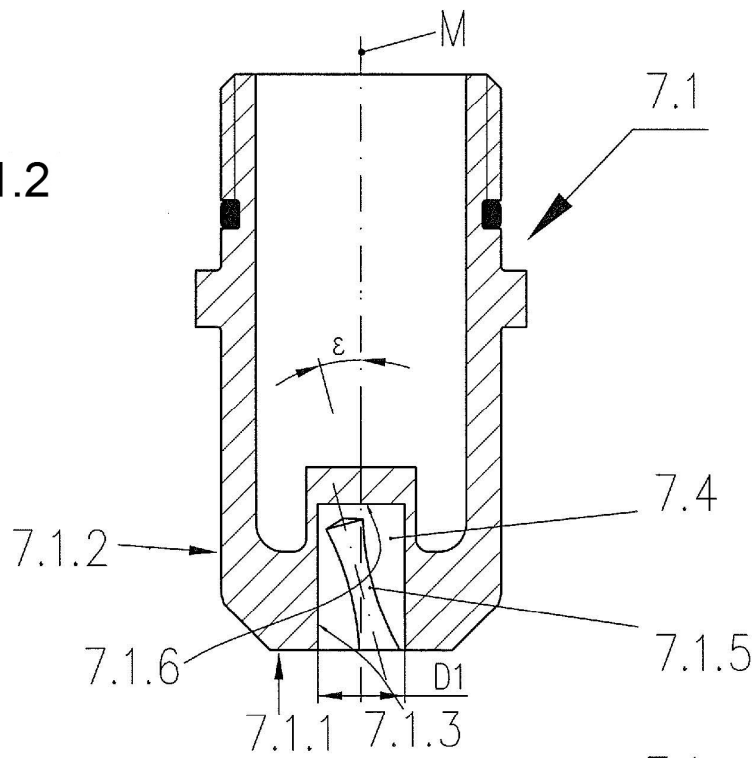


Figura 11.3

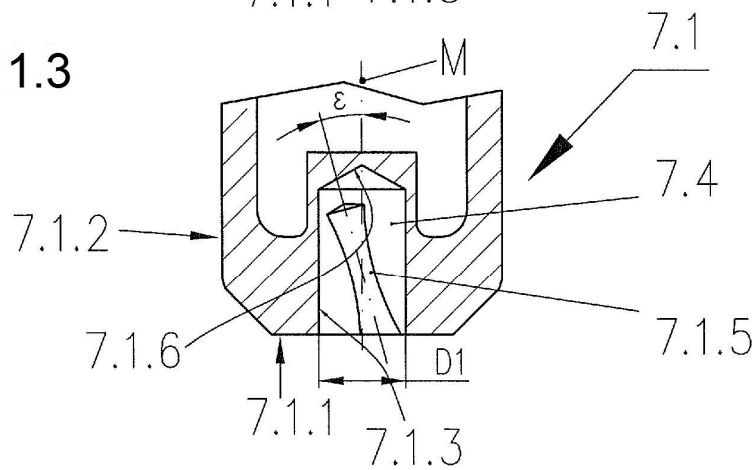


Figura 12.1

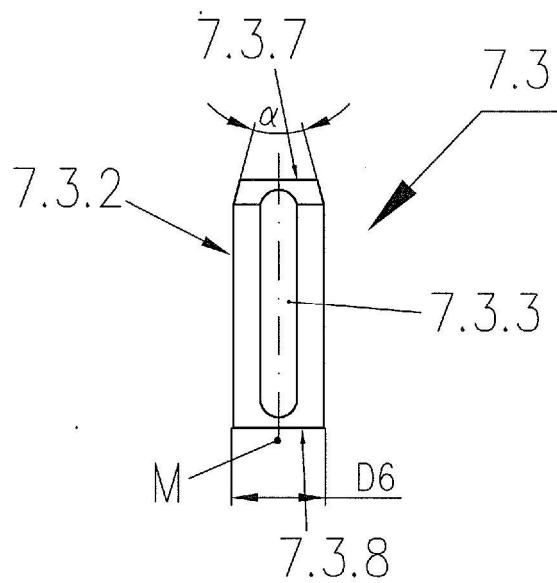


Figura 12.2

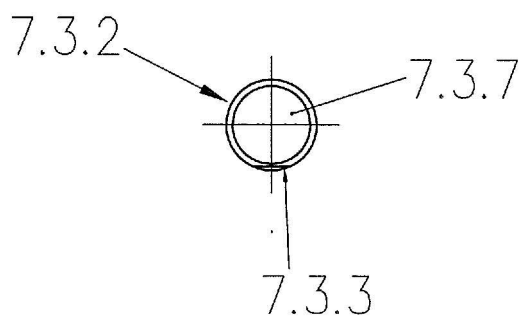


Figura 12.3

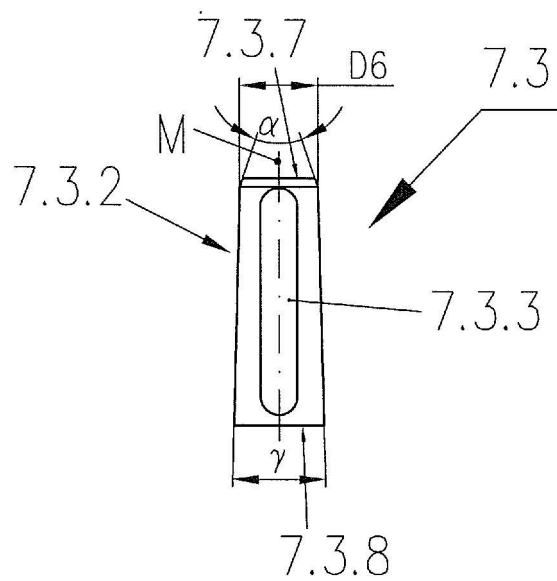


Figura 13.1

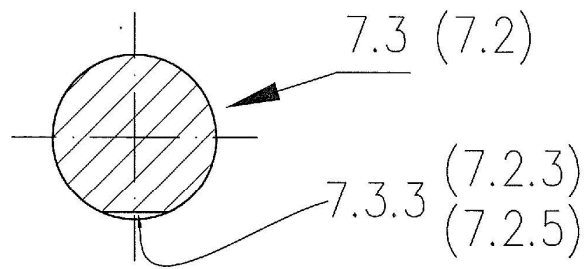


Figura 13.2

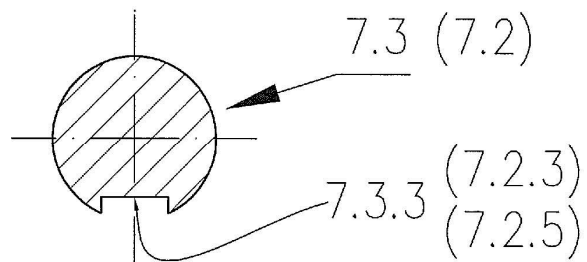


Figura 13.3

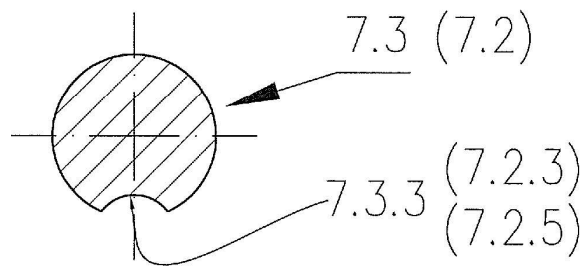


Figura 13.4

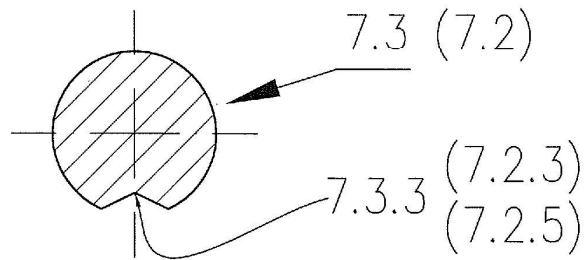


Figura 13.5

