

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 011**

51 Int. Cl.:

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: **27.08.2014 PCT/IB2014/064092**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15033252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2014 E 14786293 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017 EP 3042552**

54 Título: **Soplete de plasma con sistema de enfriamiento mejorado y método de enfriamiento correspondiente**

30 Prioridad:

05.09.2013 IT VI20130220

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

02.10.2017

73 Titular/es:

TRAFIMET GROUP S.P.A. (100.0%)

Via Del Lavoro 8

36020 Castegnero (VI), IT

72 Inventor/es:

CARLETTI, CLAUDIO;

SIMIONI, UGO y

IMI, ATTILIO

74 Agente/Representante:

CARBONELL CALLICÓ, Josep

ES 2 635 011 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

Soplete de plasma con sistema de enfriamiento mejorado y método de enfriamiento correspondiente

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a la producción de un soplete de plasma usado en aplicaciones industriales.

10 En particular, la presente invención se refiere al sistema de enfriamiento usado para enfriar los componentes de dicho soplete.

La presente invención se refiere también a un dispositivo que usa dicho soplete.

Descripción del estado de la técnica

15 El uso de tecnología para el tratamiento de materiales, típicamente materiales metálicos, se conoce en diversos sectores, y en particular en el sector industrial. Estos tratamientos normalmente consisten en el corte y/o marcado de los materiales. Las tecnologías conocidas incluyen el uso de dispositivos de plasma especiales usados por operarios especializados para tratar el material.

20 Estos dispositivos de tipo conocido explotan el efecto que se deriva de la generación de un arco eléctrico entre dos electrodos, conocidos como cátodo y ánodo. El dispositivo genera un flujo de plasma que se envía fuera de una boquilla siguiendo la aplicación de una diferencia adecuada en potencial y el impacto del arco entre los dos electrodos entre los que se transporta un gas portador, normalmente aire. El gas portador se somete a ionización para generar dicho plasma.

Dichos dispositivos comprenden, para este fin, un elemento adaptado para manipularse por el operario, conocido como soplete, en el extremo del cual existe una boquilla provista de una abertura que colima y transporta el flujo de plasma hacia el exterior.

30 En un primer tipo de soplete, conocido por ejemplo como soplete de arco transferido, el arco golpea inicialmente entre un electrodo, el cátodo, colocado en el soplete y la boquilla que por tanto sirve inicialmente como un ánodo. Una vez la etapa de impacto inicial se ha completado, la función de actuar como un ánodo se transfiere a la pieza que se procesa, mientras que la boquilla sirve únicamente como un colimador y transportador de flujo de plasma.

35 En un segundo tipo de soplete, conocido como soplete de arco no transferido, en su lugar, la boquilla siempre funciona como un ánodo, tanto durante la etapa de impacto inicial como durante el funcionamiento del soplete mientras la pieza se está procesando.

40 En aplicaciones de corte de metal, considerada la mayor densidad de energía transferida a la pieza, la configuración con arco transferido se adopta, mientras que la configuración con un arco no transferido permanece como la elección obligatoria cuando se procesan materiales no metálicos.

45 El flujo de plasma, en cualquier caso, se genera a través de la interacción con el flujo de gas portador que se transporta apropiadamente en el nivel de los electrodos.

50 Para su funcionamiento, el dispositivo se constituye así mediante una primera unidad, o generador, adecuada para suministrar potencia al soplete para generar y mantener el arco, y mediante una unidad adecuada para suministrar al soplete el gas portador.

55 De acuerdo con la técnica conocida, el extremo del soplete se provee así de un primer elemento, o boquilla, provista de una abertura a través de la que el flujo de plasma se eyecta en la forma de un chorro. Como se ha explicado antes, el primer elemento también funciona como un ánodo en la generación y/o mantenimiento del plasma. En el extremo del soplete existe, además, un segundo elemento interno o electrodo (cátodo) que es el otro electrodo para la generación de plasma. El electrodo interno está normalmente dispuesto en una posición coaxial dentro de la boquilla.

60 En una primera categoría de soplete de tipo conocido, el electrodo interno puede deslizarse axialmente con respecto a la boquilla bajo la influencia de fuerza elástica normalmente generada por un resorte. El movimiento axial del electrodo interno es tal que define, en primer lugar, una primera posición de no impacto con el electrodo interno en contacto con la boquilla y de esta manera una posición en la que el plasma no fluye fuera de la boquilla. El movimiento axial del electrodo interno contra la fuerza de empuje del resorte y lejos de la boquilla es tal que se define sucesivamente una segunda posición de impacto en la que el electrodo interno está dispuesto a una distancia adecuada de la boquilla y el chorro de plasma puede fluir fuera de la abertura proporcionada en la boquilla cuando el gas portador se transporta en su interior.

65

El electrodo interno se mueve normalmente lejos de la boquilla contra la fuerza de empuje del resorte transportando apropiadamente el mismo flujo de gas portador contra superficies adecuadas del electrodo interno, o más particularmente, contra superficies adecuadas de un pistón que porta el propio electrodo.

5 En una categoría diferente de sopletes de tipo conocido, el electrodo interno y la boquilla se mantienen a una distancia de impacto fijada adecuada. Para generar el chorro de plasma que se envía fuera de la boquilla, el gas portador se transporta entre los dos electrodos y la potencia se suministra apropiadamente a los dos electrodos para generar un campo eléctrico alternativo y por tanto una chispa de salto de alta frecuencia entre ambos.

10 Independientemente del tipo de soplete usado, debido a las altas temperaturas presentes en el área de impacto en el nivel de los electrodos, la conformación de los electrodos es un aspecto particularmente importante para el funcionamiento del soplete y la duración del mismo.

Los electrodos, y en particular el electrodo interno, de hecho, se desgastan muy rápidamente.

15 En particular, los electrodos se desgastan debido a varios factores: la alta intensidad de la corriente que alimenta el arco durante las etapas de corte y calienta el electrodo; la frecuencia de los ciclos de inicio/detención; el calor irradiado mediante la pieza que se procesa hacia el propio electrodo.

20 Para este fin, de acuerdo con las técnicas conocidas, durante el funcionamiento los electrodos se someten a un proceso de enfriamiento. Se pone especial atención en la conformación y enfriamiento del electrodo interno.

25 En una primera categoría de sopletes, el electrodo interno es del tipo hueco. Esta solución usa una cantidad menor de material, normalmente cobre, en comparación con la solución que usa electrodos sólidos. Ventajosamente, la solución que usa electrodos internos huecos es menos cara. El electrodo, sin embargo, se somete a un alto desgaste con el paso del tiempo, debido en particular a las altas temperaturas implicadas. Para incrementar la vida útil del electrodo interno, se usa un sistema de enfriamiento que consiste en transportar al menos parte del flujo de gas portador, antes de que se golpee el arco, en la cavidad presente dentro del electrodo. El flujo de enfriamiento de gas portador toca las paredes interiores de la cavidad del electrodo, provocando así que el electrodo se enfríe. De acuerdo con la técnica conocida, además, el flujo de enfriamiento que afecta a la cavidad interior del electrodo se transporta de nuevo hacia el exterior y pasa a través del área de impacto donde se genera el plasma, y de esta manera hacia la abertura de salida de la boquilla.

35 El sistema de enfriamiento del tipo conocido descrito antes, sin embargo, supone algunos inconvenientes.

Un inconveniente que supone este tipo de enfriamiento se constituye por el hecho de que la acción de enfriamiento no es eficaz, ya que el flujo de gas de enfriamiento que abandona el electrodo hueco se ha sometido a un efecto de calentamiento y vuelve hacia el área de impacto entre los electrodos.

40 El efecto de la temperatura del gas de enfriamiento se añade así al efecto de la temperatura en el área de impacto.

Un inconveniente adicional que suponen los sistemas del tipo conocido se representa por el alto desgaste al que los electrodos, en particular el electrodo interno, se someten, especialmente en el nivel del área de impacto.

45 Un inconveniente adicional de los sistemas de tipo conocido se constituye por la escasa eficacia del plasma, que se debe a la temperatura incrementada del gas portador que se ioniza. De hecho, se conoce que cuanto menor sea la temperatura del gas ionizado, mayor será la densidad del plasma. Un incremento de temperatura, por tanto, conduce a una menor densidad y así a una menor eficacia del plasma.

50 Es el objeto de la presente invención superar al menos parcialmente los inconvenientes aquí descritos.

Es un primer objeto de la presente invención proporcionar un soplete de plasma que tiene un sistema de enfriamiento que es más eficaz que los sistemas del tipo conocido, que garantiza al mismo tiempo un flujo de gas de baja temperatura que se ioniza para garantizar un plasma de alta densidad.

55 Es otro objeto de la presente invención proporcionar un soplete de plasma que requiere menos operaciones de mantenimiento y/o sustituciones de electrodo, en particular del electrodo interno, en comparación con los sopletes del tipo conocido.

60 Es un objeto adicional de la presente invención proporcionar un soplete de plasma que hace que sea posible obtener una mayor capacidad de aire de corte para asegurar mayores velocidades de corte y de esta manera una mejor calidad de la pieza de corte (lo que significa rebabas reducidas).

65 Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un soplete de plasma en el que el plasma es más eficaz que en los sopletes de tipo conocido. El documento EP 2 418 921 A1 divulga un único soplete de corte de plasma a gas con un electrodo hueco enfriado por gas.

Sumario de la presente invención

5 El concepto general en el que se basa la presente invención se ha desarrollado a partir de la idea de proporcionar un soplete de plasma que comprende un electrodo hueco y está equipado con un sistema para enfriar el electrodo hueco mediante el transporte de fluido de enfriamiento en su cavidad interior, en el que el fluido de enfriamiento se envía al menos parcialmente fuera del soplete una vez que ha cruzado la cavidad interior del electrodo.

10 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, la misma se refiere, por lo tanto, a un soplete de plasma de acuerdo con la reivindicación 1. Preferentemente, el medio de transporte transporta el gas portador desde la cavidad interior del electrodo hueco hacia el exterior del soplete, de tal manera que se evita interferir con el área de impacto.

15 Preferentemente, la cavidad interior del electrodo hueco se extiende sustancialmente sobre toda la longitud del propio electrodo hueco.

En una realización preferente de la invención, el electrodo hueco constituye el cátodo del soplete.

20 En una realización preferente de la invención, el electrodo hueco constituye el cátodo del soplete y el primer elemento constituye el ánodo del soplete durante la etapa de impacto. En dicha realización de la invención, una vez que dicha etapa de impacto se ha completado, el primer elemento ya no es el ánodo del soplete y la función de actuar como un ánodo se transfiere a y se define mediante la pieza que se procesa.

25 En otra realización preferente de la invención, el electrodo hueco constituye el cátodo del soplete y el primer elemento constituye el ánodo del soplete en todas las etapas de procesamiento.

30 De acuerdo con una realización preferente de la invención, el electrodo hueco puede moverse y puede colocarse entre al menos una primera posición operativa y al menos una segunda posición operativa. En la primera posición operativa, el electrodo hueco está en contacto con el primer elemento y en la segunda posición operativa el electrodo hueco está separado del primer elemento de tal manera que se define el área de impacto.

El soplete comprende apropiadamente medios para mover el electrodo hueco entre la primera posición operativa y la segunda posición operativa.

35 Preferentemente, el medio de movimiento comprende al menos un pistón adaptado para soportar el electrodo hueco y medios de empuje elásticos adaptados para disponer el electrodo hueco en la primera posición operativa.

De acuerdo con otra realización preferente de la invención, el electrodo hueco está en una posición fija con respecto al primer elemento.

40 Preferentemente, el soplete comprende una tercera vía de transporte adecuada para transportar una porción del gas portador hacia el primer elemento, estando adaptada dicha porción de gas portador para enfriar el primer elemento.

45 En otra realización preferente de la invención, el soplete también comprende una vía de transporte adicional adaptada para transportar el gas portador desde la cavidad interior del electrodo hueco hacia su área de impacto.

El soplete comprende preferentemente medios de suministro de potencia adaptados para alimentar el electrodo hueco.

50 El soplete comprende adecuadamente medios de suministro de potencia adaptados para alimentar el primer elemento.

55 Preferentemente, el soplete comprende además medios para suministrar el gas portador. De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el mismo se refiere a un dispositivo para la generación de plasma que comprende un soplete de plasma, en el que el soplete se fabrica como se ha descrito antes.

Preferentemente, dicho dispositivo comprende medios de suministro de potencia para dicho soplete.

60 Preferentemente, dicho dispositivo comprende medios de suministro de gas portador para dicho soplete. De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el mismo se refiere a un método de funcionamiento para un soplete de plasma de acuerdo con la reivindicación 14.

Breve descripción de los dibujos

65 Otras ventajas, objetos y características de la presente invención se definen en las reivindicaciones y se ilustran a continuación en el documento a través de la siguiente descripción en referencia a los dibujos adjuntos. En particular, en los dibujos:

- la Figura 1 muestra una vista en planta lateral de un soplete de acuerdo con una realización preferente de la presente invención;
- la Figura 2 muestra una vista superior de la Figura 1;
- 5 - la Figura 3 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea III-III de la Figura 2 con el soplete en una primera posición operativa;
- la Figura 4 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea III-III de la Figura 2 con el soplete en una segunda posición operativa;
- la Figura 5 muestra la misma vista mostrada en la Figura 4, que ilustra algunos flujos durante la operación del soplete en la segunda posición operativa;
- 10 - la Figura 6 muestra una vista en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 2 con el soplete en la segunda posición operativa, que ilustra algunos flujos durante la operación del soplete;
- la Figura 7 muestra una vista despiezada de la Figura 3;
- la Figura 8 muestra una realización variante de la Figura 4;
- la Figura 9 muestra una realización variante de la Figura 2;
- 15 - la Figura 10 muestra una vista despiezada de la Figura 9.

Descripción detallada de la presente invención

20 Aunque la presente invención se describe en el documento a continuación en referencia a sus realizaciones mostradas en los dibujos, la presente invención no se limita a las realizaciones específicas descritas en el documento a continuación y mostradas en las figuras. Al contrario, las realizaciones descritas e ilustradas en el presente documento clarifican algunos aspectos de la presente invención, cuyo alcance se define en las reivindicaciones.

25 La presente invención ha demostrado ser particularmente ventajosa en referencia a la fabricación de sopletes de plasma del tipo con arco transferido usando un sistema de enfriamiento de gas. Debería, sin embargo, apreciarse que la presente invención no se limita a la fabricación de sopletes de ese tipo. Al contrario, la presente invención puede aplicarse convenientemente en todos los casos en los que se usen sopletes de plasma enfriados por gas, por ejemplo también en el caso de sopletes de plasma con arco no transferido.

30 Las Figuras 1 y 2 muestran un soplete de acuerdo con una realización preferente de la invención, indicado en su totalidad con 1.

35 El soplete 1 es el elemento útil de un dispositivo de tratamiento de plasma, no ilustrado en el presente documento, que también comprende una unidad de suministro de potencia y una unidad de suministro de gas portador para el soplete 1.

En particular, es el elemento útil de un dispositivo de corte de plasma.

40 El gas portador comprende preferentemente aire y se transporta al soplete 1 a través de un conducto adecuado.

El gas portador es preferentemente empujado bajo presión hacia el soplete 1 y la unidad de suministro de gas portador se constituye ventajosamente mediante un compresor de aire y/o un depósito de aire comprimido.

45 En realizaciones variantes, sin embargo, el gas portador puede ser de tipo diferente, como por ejemplo aire, nitrógeno (N₂), una mezcla de argón y nitrógeno (por ejemplo 65 % de argón y 35 % de nitrógeno), oxígeno (O₂) etc.

50 El soplete 1 comprende preferentemente un área 2 adecuada para sujetarse por el operario, un conmutador de inicio 3 y una porción terminal 4 donde se genera el plasma.

El área de agarre 2 comprende preferentemente dos medias cubiertas, una media cubierta inferior 2a y una media cubierta superior 2b, acopladas entre sí.

55 En realizaciones variantes, el área de agarre puede realizarse de modo diferente, por ejemplo puede comprender dos medias cubiertas, una derecha y una izquierda, acopladas entre sí, o puede comprender preferentemente una única cubierta tubular.

En la siguiente parte de esta descripción, se hace referencia particular a la porción terminal 4 del soplete 1, en referencia particular a las Figuras 3 a 6.

60 En esta porción terminal 4 del soplete 1 es posible identificar un primer cuerpo de soporte 11 y un segundo cuerpo de soporte 12 acoplados entre sí, preferentemente a través de la interposición de un primer anillo de sellado (junta tórica) 31.

65 El segundo cuerpo de soporte 12 está ventajosamente acoplado de manera fija con la media cubierta inferior 2a del área de agarre 2.

Una cubierta 14 se acopla con la parte inferior del segundo cuerpo de soporte 12. La cubierta 14 se proyecta desde la parte inferior de la media cubierta inferior 2a, como puede observarse en la figura 1.

5 Una tapa de cierre 15 provista de una abertura 15a se acopla con la cubierta 14. La tapa de cierre 15 se acopla con la cubierta 14 preferentemente enroscándola sobre la misma. Es obvio que en realizaciones variantes esta acción de acoplamiento puede obtenerse de manera diferente.

10 La cubierta 14 acomoda un primer manguito 16 adecuado para acoplarse con el extremo inferior 12a del segundo cuerpo de soporte 12, preferentemente a través de una rosca 16a.

La porción inferior 16b del primer manguito 16 acomoda y soporta una boquilla 20 provista de una abertura 21 desde la que el gas portador puede difuminarse hacia el exterior después de la ionización, como se explica en más detalle a continuación.

15 En la realización ilustrada en el presente documento, la boquilla 20 constituye un primer elemento destinado para colimar y transportar el flujo de plasma. La boquilla 20, además, se pilota apropiadamente para que funcione como un ánodo en la etapa de impacto inicial para la generación de plasma desde el gas portador a través de ionización. La función de actuar como un ánodo se transfiere entonces a la pieza que se procesa, mientras la boquilla 20 funciona solo como un colimador y transportador del flujo de plasma.

20 Durante las etapas diferentes de impacto y procesamiento, el soplete 1 se gestiona y pilota mediante una unidad de control (no se muestra en las figuras).

25 La boquilla 20 se realiza preferentemente de un material conductor, preferentemente de alta resistencia al calor, en particular resistente a altas temperaturas. La boquilla 20 se fabrica preferentemente de cobre. En realizaciones variantes, la boquilla se fabrica de aleación de cobre, o una aleación de cobre cuya superficie se somete a un tratamiento destinado a incrementar su dureza y resistencia al material fundido resultante de la operación de corte. En otras realizaciones variantes, también el uso de latón puede tenerse en cuenta.

30 Un segundo manguito 22 asociado con el lado superior de la boquilla 20 se extiende dentro del primer manguito 16.

35 Un electrodo interno 19 se coloca coaxialmente dentro del segundo manguito 22. El electrodo interno 19 de la realización descrita en el presente documento constituye el segundo electrodo (cátodo) preparado para la generación del arco eléctrico y del plasma desde el gas portador a través de ionización.

En realizaciones variantes de la invención, como por ejemplo en el caso de un soplete con tecnología de arco no transferido, el electrodo interno funcionará como un cátodo mientras que el primer elemento constituido por la boquilla 20 funcionará como un ánodo durante la etapa de impacto inicial y la etapa de procesamiento de pieza.

40 El electrodo interno 19 se desarrolla a lo largo de un eje principal X y está hueco.

De hecho, el electrodo 19 comprende una cavidad 25 que se desarrolla a lo largo de dicho eje principal X.

45 La cavidad 25 preferentemente y sustancialmente se extiende sobre toda la longitud del electrodo 19.

En realizaciones variantes, sin embargo, la forma y tamaño de dicha cavidad pueden ser diferentes de las descritas en el presente documento.

50 Preferentemente, el extremo 19a del electrodo interno 19 se extiende al menos parcialmente dentro de la boquilla 20.

55 El electrodo interno 19 se desliza preferentemente a lo largo del eje principal X. Esto se obtiene usando un pistón 17 acoplado con el electrodo interno 19. El pistón 17 se desarrolla sustancialmente a lo largo del eje principal X y se mantiene empujado hacia la boquilla 20 mediante medios de empuje elásticos 26. Los medios de empuje elásticos 26 comprenden preferentemente un resorte en espiral 26.

60 El pistón 17 y el electrodo interno 19 pueden asumir en particular una primera configuración operativa, mostrada en la Figura 3, en la que el resorte en espiral 26 ejerce su acción de empuje y el electrodo interno 19 está en contacto con la superficie interior de la boquilla 20.

En dicha primera configuración operativa, la abertura 21 de la boquilla 20 se bloquea sustancialmente y los dos electrodos, el ánodo constituido por la boquilla 20 y el cátodo constituido por el electrodo interno 19, están en contacto eléctricamente entre sí y en una condición de no impacto.

65 El pistón 17 y el electrodo interno 19 pueden asumir entonces una segunda configuración operativa, mostrada en las Figuras 4, 5 y 6, en la que el resorte en espiral 26 se comprime y el electrodo interno 19 está a una distancia

apropiada desde la superficie interior de la boquilla 20. Esta distancia constituye la distancia de impacto de arco eléctrico entre los dos electrodos 20, 19. En esta segunda configuración operativa, la abertura 21 está libre y con el soplete en funcionamiento, el flujo de plasma puede moverse hacia el exterior una vez que el arco eléctrico ha pasado sobre el material a cortar.

5 La primera y segunda configuración operativa asumida por los dos electrodos 20, 19 se obtienen a través de procedimientos que se ilustran a continuación.

10 Ventajosamente, el pistón 17 se aloja de manera deslizante dentro del primer cuerpo de soporte 11. Un elemento de sellado 32, preferentemente una junta tórica, se interpone ventajosamente entre el pistón 17 y el cuerpo de soporte 11.

15 Una primera porción anular 33 se define ventajosamente en la superficie externa del pistón 17, y el extremo inferior 26a del resorte en espiral 26 contacta contra dicha primera porción anular 33. El otro extremo 26b del resorte en espiral 26 ventajosamente contacta contra un borde de referencia 34 del primer cuerpo de soporte 11.

En su porción central, además, el pistón 17 se soporta preferentemente de manera deslizante mediante un cojinete central 18.

20 El pistón 17 se acopla con el interior del cojinete central 18, preferentemente a través de la interposición de un par de elementos de sellado 36a, 36b, preferentemente juntas tóricas.

El cojinete central 18 se acopla con el interior del segundo cuerpo de soporte 12, preferentemente a través de la interposición de un elemento de sellado 39, preferentemente una junta tórica.

25 En realizaciones variantes, varios elementos de sellado, preferentemente varias juntas tóricas pueden interponerse.

El pistón 17 puede deslizarse dentro del cojinete central 18, en particular entre dicha primera posición operativa y dicha segunda posición operativa.

30 El cojinete central 18 comprende un borde anular 37 en su parte superior. Una cámara anular 41 se define entre el borde anular 37 del cojinete central 18, la superficie interior 11a del primer cuerpo de soporte 11, la superficie interior 12b del segundo cuerpo de soporte 12 y un segundo borde anular 40 del pistón 17.

35 En este punto debería apreciarse que todos los elementos descritos en el presente documento y mostrados en particular en la vista despiezada de la Figura 6 se desarrollan sustancialmente alrededor del eje principal X. Así, estos son sustancialmente elementos tubulares y/o elementos con desarrollo cilíndrico. Por consiguiente, cualquier hueco o espacio de aire entre ellos, como por ejemplo dicha cámara 41, asume una forma anular alrededor de dicho eje principal X.

40 Un elemento de transporte tubular 42 se coloca coaxialmente dentro del electrodo interno 19 en la cavidad 25. Preferentemente, dicho elemento de transporte tubular 42 se conecta con el extremo inferior 17b del pistón central 17 y se extiende preferentemente sustancialmente sobre toda la longitud de la cavidad interior 25 del electrodo interno 19.

45 En realizaciones variantes, sin embargo, el elemento de transporte tubular puede tener formas y tamaños diferentes de los ilustrados en el presente documento.

50 Parte de los elementos ilustrados y descritos antes están provistos ventajosamente de conductos o vías de transporte adecuadas adaptadas para permitir que el gas portador se transporte para el funcionamiento del soplete, como se describe a continuación.

Además de transportar el gas portador, los elementos que conforman el soplete 1 también garantizan la conexión eléctrica del ánodo (boquilla 20) y el cátodo (electrodo interno 19) con la unidad de suministro de potencia. Los detalles de estas conexiones no se describen en el presente documento ni se ilustran en los dibujos.

55 La conexión eléctrica de la boquilla 20 con la unidad de suministro de potencia está en cualquier caso garantizada por la continuidad eléctrica proporcionada por el material del que el primer manguito 16 y el segundo elemento de soporte 12 se fabrican, este último estando propiamente conectado con un cable eléctrico, no mostrado en el documento, que llega desde la unidad de suministro de potencia.

60 La conexión eléctrica del electrodo interno 19 con la unidad de suministro de potencia se garantiza mediante la continuidad eléctrica proporcionada por el material del que se fabrica el pistón 17, estando este último propiamente conectado con un cable eléctrico, no mostrado en el documento, que llega desde la unidad de suministro de potencia. Además, el material del que se fabrican el cojinete central 18 y el segundo manguito 22 hace que sea posible obtener y garantizar el aislamiento eléctrico necesario entre los dos electrodos (cátodo y ánodo 20, 19).

65

En el primer cuerpo de soporte 11 existe una primera vía 51 adecuada para suministrar el gas portador que llega desde la unidad de suministro a través del área de agarre 2 del soplete 1. La primera vía 51 comprende preferentemente un primer conducto 51.

5 El primer conducto 51 transporta el aire comprimido a la cámara anular 41. El aire comprimido presente en dicha cámara anular 41 empuja contra el borde anular 40 del pistón 17. El pistón 17 se empuja así contra la fuerza del resorte en espiral 26 y el soplete 1 se lleva así desde la primera configuración operativa de no golpeo, mostrada en la Figura 3, a la segunda configuración operativa de golpeo, mostrada en las Figuras 4 a 6.

10 El aire se transporta desde la cámara anular 41 a través de una segunda vía 52, creada en el cojinete central 18, en su parte inferior, hacia el espacio de aire 53 definido entre el primer manguito 16 y el segundo manguito 22. La segunda vía 52 comprende preferentemente un segundo conducto 52.

15 Desde dicho espacio de aire 53, el flujo de aire se divide en un primer flujo, indicado por F1 en la Figura 5 y un segundo flujo indicado por F2 en la misma Figura 5.

20 El primer flujo F1 alcanza el espacio de aire 54 definido entre la tapa de cierre 15 y la boquilla 20 a través de una tercera vía 55 creada en el extremo inferior 16b del primer manguito 16. La tercera vía comprende preferentemente un tercer conducto 55.

El primer flujo F1 de aire comprimido constituye ventajosamente un flujo de enfriamiento para la boquilla 20. En realizaciones variantes, el primer flujo de aire de enfriamiento para la boquilla puede estar ausente y sustituirse por otro fluido, por ejemplo agua u otro fluido de enfriamiento.

25 El segundo flujo F2 alcanza el interior del segundo manguito 22 a través de aberturas 66 definidas en las paredes laterales del propio segundo manguito 22.

30 Las aberturas 66 están preferentemente y apropiadamente moldeadas de manera que se transmite un movimiento rotativo, para crear el movimiento de remolino del aire que permite que el plasma ejerza su acción penetrante en la pieza a cortar.

Dentro del segundo manguito 22, el segundo flujo de aire F2 se divide, a su vez, en un tercer flujo de aire, indicado por F3 en las Figuras 5 y 6, y un cuarto flujo de aire, indicado por F4 en las mismas Figuras 5 y 6.

35 El tercer flujo F3 se transporta entre la boquilla 20 y el electrodo interno 19 y por tanto hacia la abertura 21. Dicho tercer flujo F3 define el flujo del gas adecuado para ionizarse mediante la acción del arco eléctrico en el área de impacto entre la boquilla 20 y el electrodo interno 19 para la generación de plasma. El plasma fluye entonces fuera de la abertura 21, hacia el exterior.

40 El cuarto flujo F4 se transporta dentro de la cavidad 25 del segundo electrodo 19 a través de una cuarta vía 56. En la realización ilustrada en el presente documento dicha vía 56 se define mediante dos conductos 56a y 56b creados en el nivel del extremo inferior 17b del pistón 17.

45 Los dos conductos 56a y 56b son parcialmente visibles en las Figuras 3, 4, 5 y 7 debido al plano en sección especial III-III seleccionado, mientras que en la Figura 6 es posible observar el conducto derecho 56b en su totalidad gracias al plano en sección diferente IV-IV seleccionado.

50 En realizaciones variantes de la invención, dicha vía puede definirse mediante un número diferente de conductos, e incluso mediante un único conducto.

55 Dentro de la cavidad 25, el cuarto flujo F4 se desarrolla dentro del electrodo 19 sustancialmente sobre toda su longitud, fluyendo hacia fuera del elemento de transporte tubular 42 hasta que está en proximidad del extremo inferior 19a del electrodo 19. A lo largo de este camino, el flujo de aire funciona como un fluido de refrigeración adecuado para enfriar las superficies interiores del electrodo 19 que toca.

El cuarto flujo F4 se transporta entonces desde el extremo inferior del elemento de transporte tubular 42 hacia una cavidad interior 58 del pistón 17.

60 De acuerdo con una realización de la presente invención, unos medios 59 se proporcionan que son adecuados para transportar y expulsar hacia el exterior el cuarto flujo F4 constituido por el aire caliente que llega desde la cavidad 25 del electrodo interno 19 a través del elemento de transporte tubular 42.

Desde dicha cavidad interior 58, de hecho, unos medios de transporte y expulsión 59 transportan hacia el exterior el cuarto flujo F4 que se constituye por el aire calentado que llega desde la cavidad 25 del electrodo 19.

65

Los medios de transporte y expulsión 59 comprenden preferentemente conductos radiales 60a, 60b que conectan la cavidad interior 58 del pistón 17 con una cámara anular 61 definida en la superficie externa del pistón 17.

5 Los dos conductos 60a y 60b son parcialmente visibles en las Figuras 3, 4, 5 y 7 gracias al plano en sección particular III-III seleccionado, mientras que en la Figura 6 es posible observar el conducto derecho 60b en su totalidad, gracias al plano en sección diferente IV-IV seleccionado.

10 Una primera vía de salida 62 creada en el cojinete central 18 transporta el aire desde la cámara anular 61 hacia el segundo cuerpo de soporte 12 y desde allí, a través de una vía de comunicación 63 creada en el cuerpo de soporte 12, el aire se transporta finalmente hacia el exterior del soplete 1.

15 Debería apreciarse que en diferentes realizaciones variantes de la invención, los diversos conductos que componen las vías de comunicación para los flujos de aire ilustrados anteriormente pueden asumir formas y posiciones diferentes de las ilustradas y descritas en el presente documento.

De manera análoga, también el número de dichos conductos puede ser diferente del número de conductos indicados en el presente documento.

20 Ventajosamente, de acuerdo con una realización de la presente invención, el cuarto flujo F4 de aire calentado que llega desde la cavidad 25 del electrodo interno 19, se envía fuera y ya no se dirige hacia el área de impacto como ocurre en los sopletes de tipo conocido. Los medios de transporte y expulsión 59 transportan el aire calentado que llega desde la cavidad 25 de manera que se evite cualquier interferencia con el área de impacto definida entre la boquilla 20 y el electrodo 19.

25 De esta manera, la eficiencia de enfriamiento para enfriar el electrodo interno 19 se mejora.

Además, la eficacia de enfriamiento para enfriar la boquilla 20 se mejora en comparación con los sopletes de tipo conocido.

30 Lo anterior tiene como resultado un desgaste reducido de los electrodos 20, 19, en particular el electrodo interno 19, con una necesidad reducida de mantenimiento y/u operaciones de sustitución. Ventajosamente, también los costes relacionados con el mantenimiento y/o sustitución del electrodo se reducen en comparación con los implicados con el uso de sopletes de tipo conocido.

35 En la realización ilustrada en el presente documento, ventajosamente, el flujo de aire calentado, es decir el cuarto flujo F4 que llega desde la cavidad 25 del electrodo interno 19, se envía fuera completamente. En realizaciones variantes que no son parte de la invención, sin embargo, parte de dicho flujo puede eyectarse hacia el exterior, mientras que parte del mismo puede dirigirse de nuevo hacia el área de impacto, es decir, entre la boquilla 20 y el segundo electrodo 19, a través de canalizaciones adecuadas. Esta parte del flujo de aire calentado se añadirá
40 sustancialmente al tercer flujo F3 que ya alcanza el área de impacto entre la boquilla 20 y el electrodo interno 19.

45 El funcionamiento antes descrito con la generación de plasma por el soplete 1 continúa siempre y cuando el soplete se alimente por un flujo de aire (gas portador) que llega desde el primer conducto 51, es decir siempre y cuando el soplete 1 esté en la segunda configuración operativa. En el momento en el que el flujo de aire que llega desde el primer conducto 51 se interrumpe, por ejemplo desactivando el conmutador 3, la fuerza de empuje en el borde anular 40 del pistón 17 se reduce y el resorte en espiral 26 ejerce su fuerza de empuje llevando el soplete 1 a la primera configuración operativa con el pistón 17 y el electrodo interno 19 en la posición de no impacto, como se ha explicado antes.

50 En referencia a la Figura 8, es posible observar una realización variante del soplete 101 de acuerdo con la presente invención.

55 Dicho soplete 101, también conocido como soplete con impacto de alta frecuencia, difiere del soplete antes descrito en que el electrodo interno 19 y la boquilla 20 se mantienen a una distancia de impacto fija, como se muestra en la figura.

60 En la realización descrita en el presente documento, esto se obtiene comenzando desde un soplete 1 del tipo antes descrito y bloqueando el movimiento del pistón 17. El bloqueo del pistón 17 se obtiene preferentemente, por ejemplo, a través de un anillo de bloqueo (no mostrado en la figura) interpuesto entre el pistón 17 y el primer cuerpo de soporte 11. En realizaciones variantes, sin embargo, el bloqueo del pistón 17 puede obtenerse de manera diferente mediante cualquier experto en la técnica. Obviamente, el resorte en espiral 26 en este caso no tendrá ninguna función (y puede incluso estar ausente). Esta solución, sin embargo, hace que sea posible obtener un único tipo de soplete que puede adaptarse fácilmente para usarse de acuerdo con uno de los dos modos pretendidos.

Para generar el chorro de plasma que se envía fuera de la boquilla 20, el gas portador se transporta y los dos electrodos 20, 19 se alimentan apropiadamente para generar un campo eléctrico alternativo y por tanto una chispa de salto de alta frecuencia entre ellos.

- 5 Los movimientos de los flujos de aire en esta realización son los mismos ilustrados en referencia a la realización anterior.

Las Figuras 9 y 10 muestran otra realización variante del soplete 201 de acuerdo con la presente invención.

- 10 Dicho soplete 201 se diferencia del soplete anteriormente descrito en referencia a las Figuras 1 a 7 en que se usan unos elementos adicionales que se pretende que mejoren la estanqueidad a flujos de aire y reducir el desgaste provocado por el movimiento de traslado del pistón.

- 15 Para este fin, en la parte superior del soplete 201, un elemento deslizante 210, en el que se desliza el pistón 17, está interpuesto entre el pistón 17, el primer cuerpo de soporte 11, el segundo cuerpo de soporte 12 y el cojinete central 18. El elemento de deslizamiento tubular 210 está preferentemente fabricado de un material con un bajo coeficiente de fricción y al mismo tiempo buena resistencia a altas temperaturas, como por ejemplo Vespel®.

- 20 El pistón 17 se desliza dentro de dicho elemento de deslizamiento tubular 210.

El elemento de deslizamiento tubular 210 comprende al menos un orificio de paso 210a destinado para permitir el paso de aire desde el primer conducto 51 hacia la cámara anular 41.

- 25 En realizaciones variantes de la invención, sin embargo, el número y/o forma de los orificios de paso puede ser diferente de los descritos en el presente documento.

- 30 El elemento de deslizamiento tubular 210 se mantiene preferentemente en una posición fija a través del uso de un anillo de metal 211. El anillo de metal 211 comprende preferentemente una rosca externa 211a adaptada para permitir que se atornille sobre el segundo cuerpo de soporte 12. El atornillado del anillo de metal 211 bloquea el elemento de deslizamiento tubular 210 entre el segundo cuerpo de soporte 12 y el cojinete central 18.

Finalmente, una junta de sellado 212 se interpone en la parte superior entre el elemento de deslizamiento tubular 210 y el primer cuerpo de soporte 11.

- 35 Los movimientos de los flujos de aire en esta realización son los mismos ilustrados en referencia a las realizaciones anteriores.

Esta realización variante, por tanto, logra los objetos y ventajas antes descritos en referencia a la invención.

- 40 De esta manera, se ha mostrado mediante la presente descripción que el soplete de acuerdo con la invención hace posible lograr los objetos expuestos. En particular, el soplete de acuerdo con la presente invención hace que sea posible mejorar la eficacia de enfriamiento en comparación con los sistemas usados en los sopletes de tipo conocido.

- 45 Aunque la presente invención se ha ilustrado antes a través de la descripción detallada de algunas de sus realizaciones, mostradas en los dibujos, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas antes y mostradas en los dibujos; al contrario, unas variantes adicionales de las realizaciones descritas pueden entrar dentro del alcance de la presente invención, que se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Soplete de plasma (1; 101; 201) del tipo que comprende:

- 5 - un primer elemento (20) provisto de una abertura pasante (21) que sirve como una salida para un flujo de plasma;
- un electrodo hueco (19) que se desarrolla longitudinalmente a lo largo de un eje principal (X) y está adaptado para colocarse con respecto a dicho primer elemento (20) de manera que se define un área de impacto, siendo dicho electrodo hueco (19) del tipo que comprende una cavidad interior (25) que se extiende al menos
- 10 parcialmente a lo largo de dicho eje principal (X);
- una primera vía de transporte (51, 52, 53) adaptada para transportar un gas portador hacia dicha área de impacto;
- una segunda vía de transporte (56, 56a, 56b) adaptada para transportar una porción de dicho gas portador desde dicha primera vía de transporte hacia dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19), dicha
- 15 porción de dicho gas portador estando adaptada para enfriar dicho electrodo hueco (19),

caracterizado por que comprende medios de transporte (59, 60a, 60b) adaptados para transportar la totalidad de dicha porción de dicho gas portador desde dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19) hacia una vía para no afectar a dicha área de impacto.

20 2. Soplete (1; 101; 201) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos medios de transporte (59, 60a, 60b) transportan dicho gas portador desde dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19) hacia el exterior de dicho soplete (1; 101; 201) para no afectar a dicha área de impacto.

25 3. Soplete (1; 101; 201) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19) se extiende sustancialmente sobre toda la longitud de dicho electrodo hueco (19).

4. Soplete (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho electrodo hueco (19) constituye el cátodo de dicho soplete (1; 101; 201).

30 5. Soplete (1; 101; 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho electrodo hueco (19) constituye el cátodo de dicho soplete (1; 101; 201) y dicho primer elemento (20) constituye el ánodo de dicho soplete (1; 101; 201).

35 6. Soplete (1; 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho electrodo hueco (19) puede moverse y puede colocarse entre al menos una primera posición operativa y al menos una segunda posición operativa, en el que en dicha primera posición operativa dicho electrodo hueco (19) está en contacto con dicho primer elemento (20) y en dicha segunda posición operativa dicho electrodo hueco (19) está separado de dicho primer elemento (20) de manera que se define dicha área de impacto.

40 7. Soplete (1; 201) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** comprende medios de movimiento (17, 26) adaptados para mover dicho electrodo hueco (19) entre dicha al menos una primera posición operativa y dicha al menos una segunda posición operativa.

45 8. Soplete (1; 201) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** dichos medios de movimiento (17, 26) comprenden al menos un pistón de soporte (17) adaptado para soportar dicho electrodo hueco (19) y medios de empuje elásticos (26) adaptados para empujar dicho pistón (17) y para disponer dicho electrodo hueco (19) en dicha al menos una primera posición operativa.

50 9. Soplete (101) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** dicho electrodo hueco (19) está en una posición fija con respecto a dicho primer elemento (20).

10. Soplete (1; 101; 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende una tercera vía de transporte adaptada para transportar una porción de dicho gas portador hacia dicho primer elemento (20), dicha porción de dicho gas portador estando adaptada para enfriar dicho primer elemento (20).

11. Soplete (1; 101; 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende medios de suministro de potencia para suministrar potencia a dicho electrodo hueco (19).

60 12. Soplete (1, 101, 201) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende medios de suministro de potencia para suministrar potencia a dicho primer elemento (20).

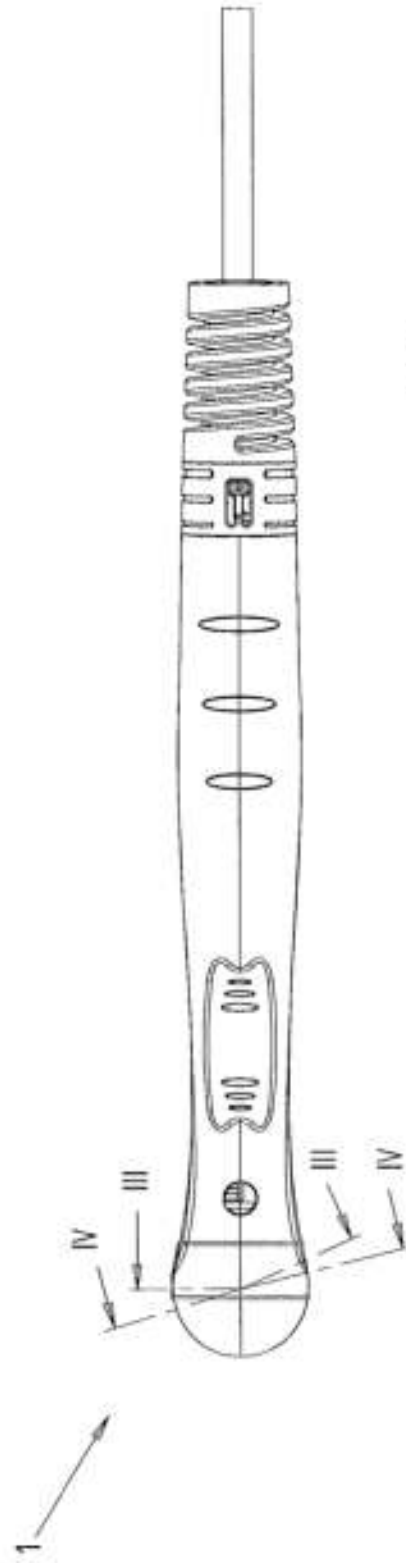
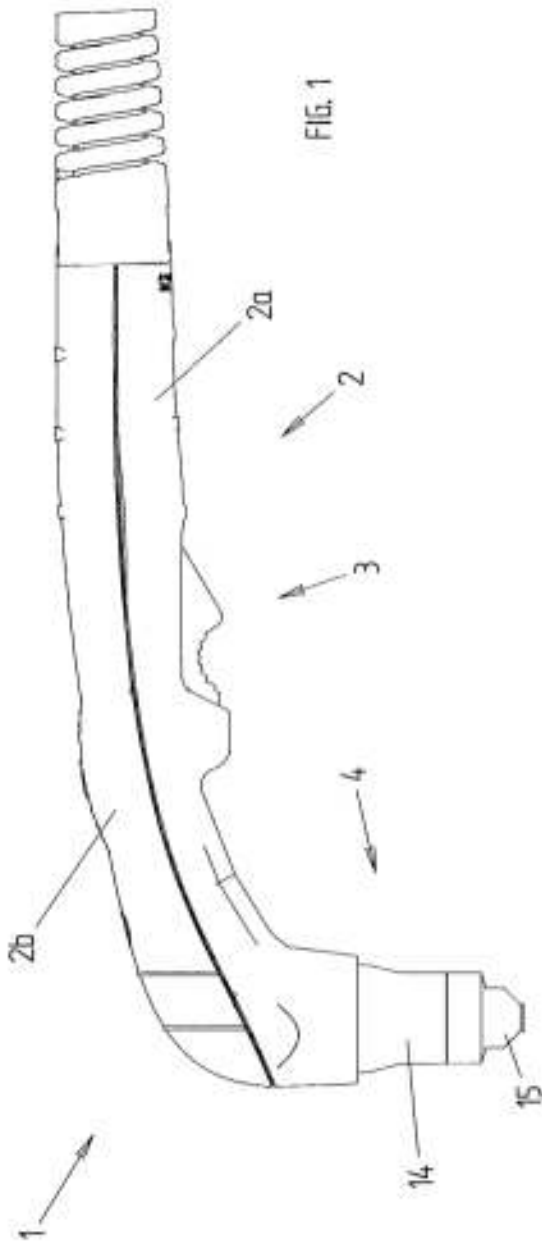
13. Dispositivo para generar plasma que comprende un soplete de plasma (1; 101; 201), **caracterizado por que** dicho soplete (1; 101; 201) se fabrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

65 14. Método de operación de un soplete de plasma (1; 101; 201) del tipo que comprende:

- un primer elemento (20) provisto de una abertura pasante (21) que sirve como una salida para un flujo de plasma;
- un electrodo hueco (19) que se desarrolla longitudinalmente a lo largo de un eje principal (X) y se coloca con respecto a dicho primer elemento (20) de tal manera que se define un área de impacto, siendo dicho electrodo hueco (19) del tipo que comprende una cavidad interior (25) que se extiende al menos parcialmente a lo largo de dicho eje principal (X);
- una primera vía de transporte (51, 52, 53) adaptada para transportar un gas portador desde dicha primera vía de transporte hacia dicha área de impacto;
- una segunda vía de transporte (56, 56a, 56b) adaptada para transportar una porción de dicho gas portador hacia dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19), dicha porción de dicho gas portador estando adaptada para enfriar dicho electrodo hueco (19);

estando dicho método **caracterizado por que** comprende al menos las etapas de:

- transportar dicho gas portador hacia dicha área de impacto a través de dicha primera vía de transporte (51, 52, 53);
- transportar una porción de dicho gas portador desde dicha primera vía de transporte hacia dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19) a través de dicha segunda vía de transporte (56, 56a, 56b) para enfriar dicho electrodo hueco (19);
- transportar la totalidad de dicha porción de dicho gas portador desde dicha cavidad interior (25) de dicho electrodo hueco (19) hacia una vía para no afectar a dicha área de impacto.



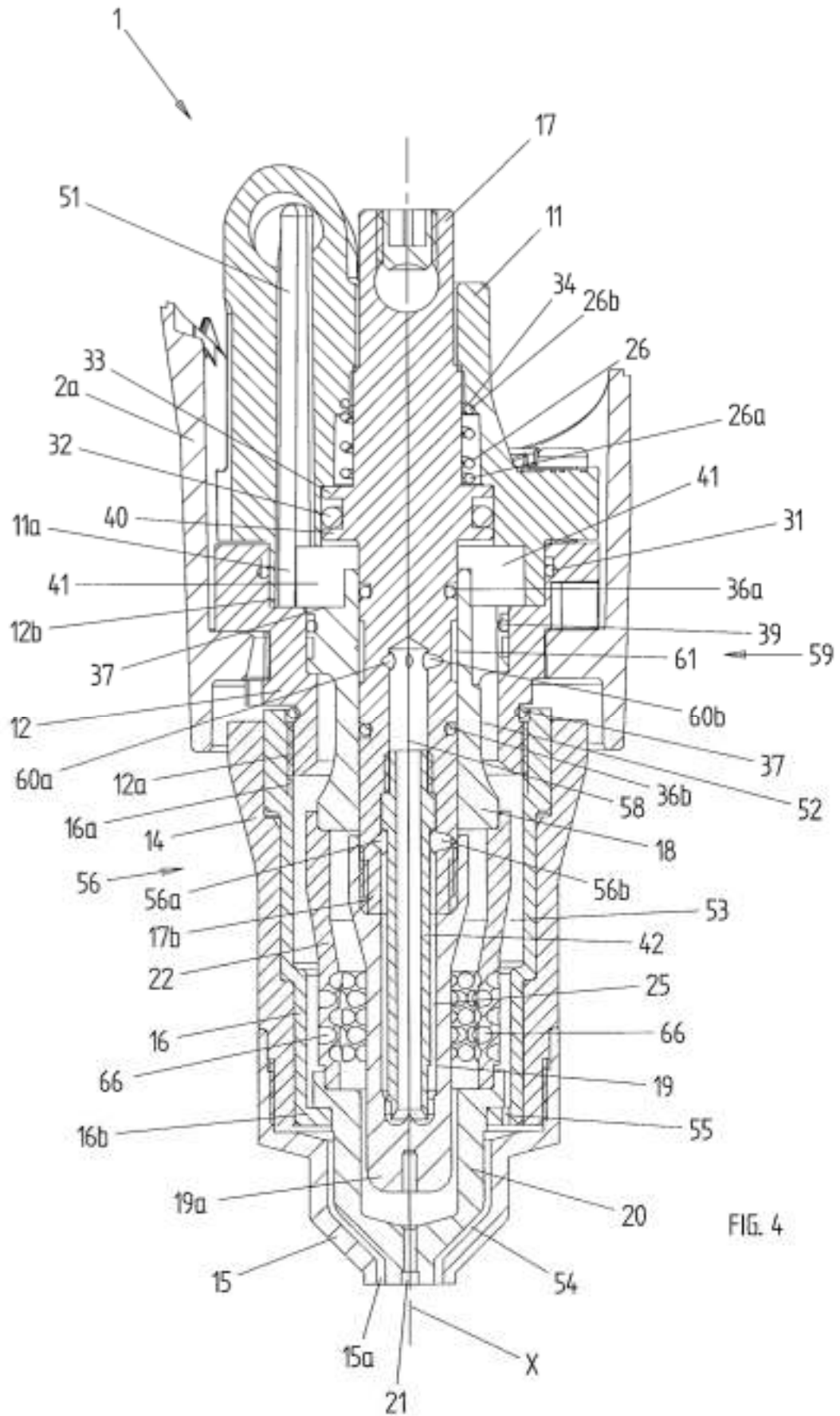


FIG. 4

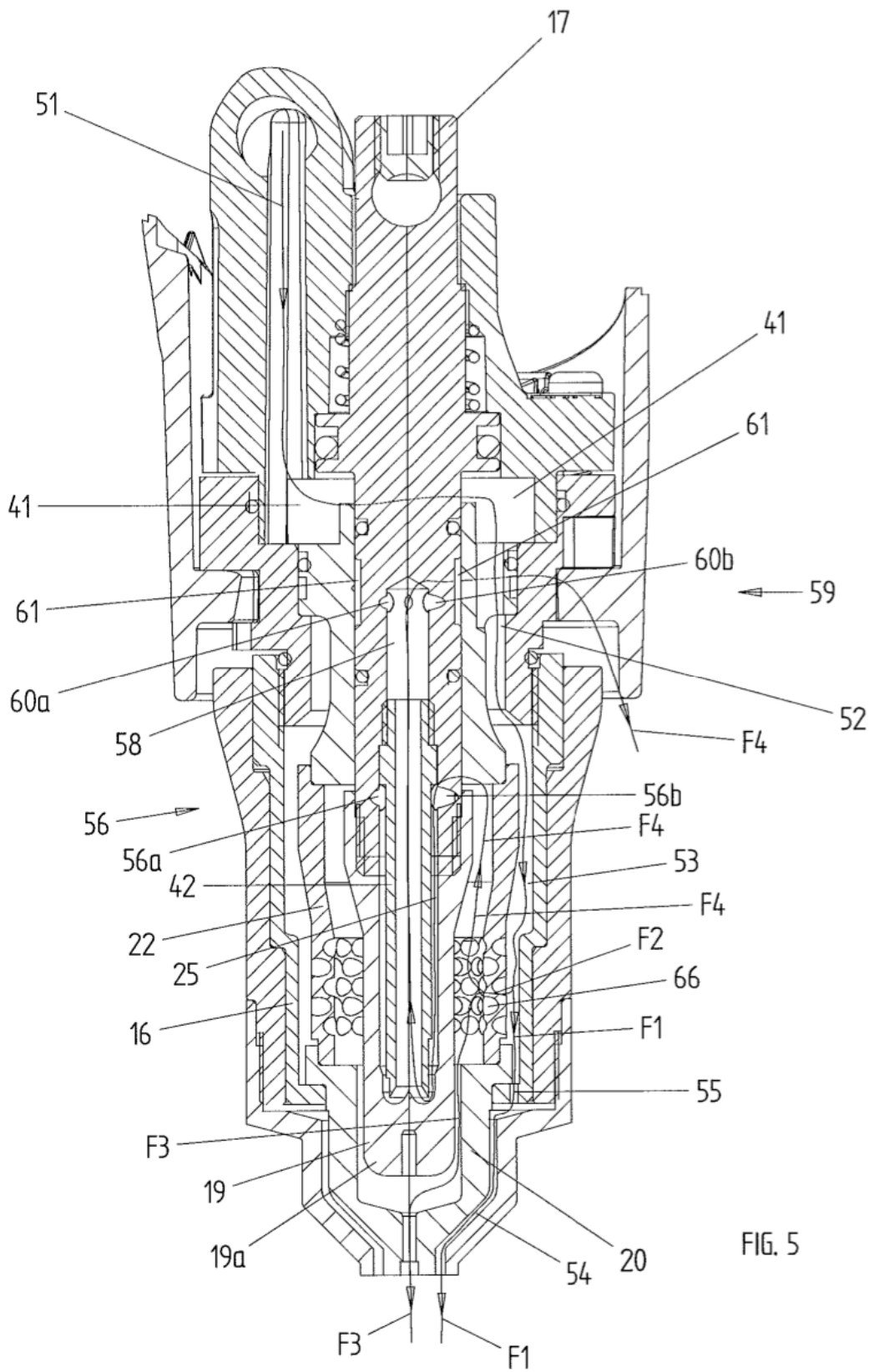


FIG. 5

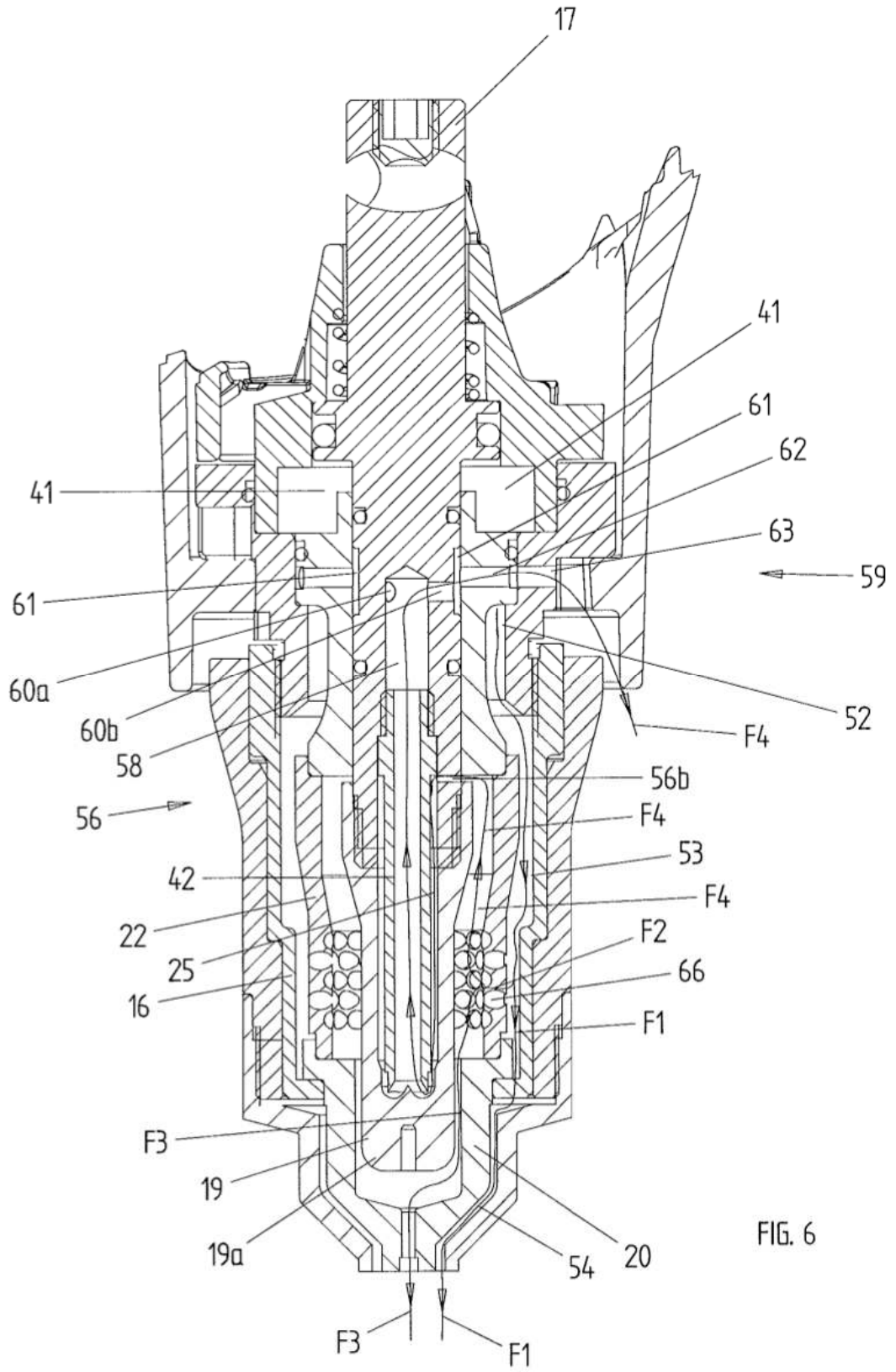


FIG. 6

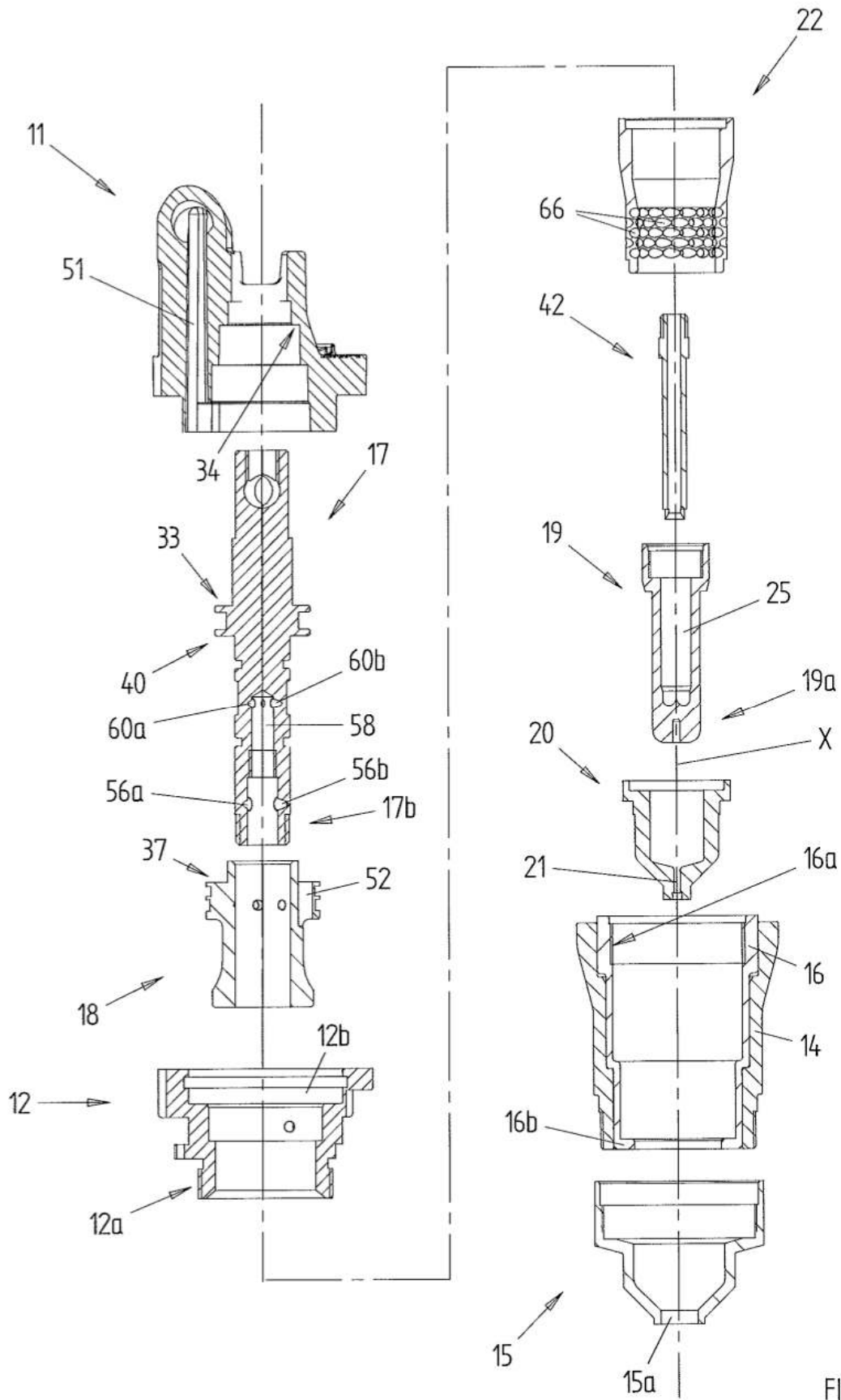


FIG. 7

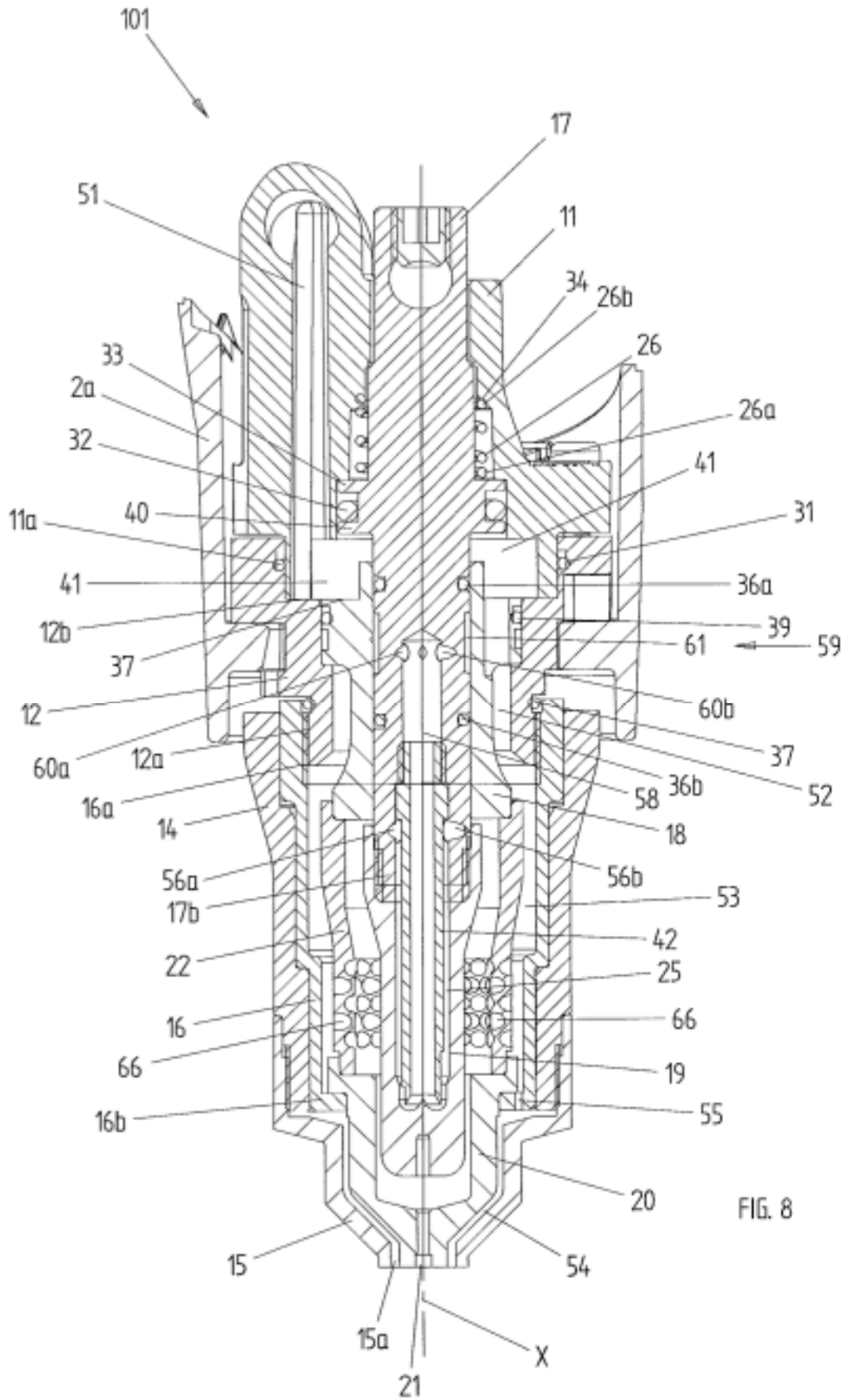


FIG. 8

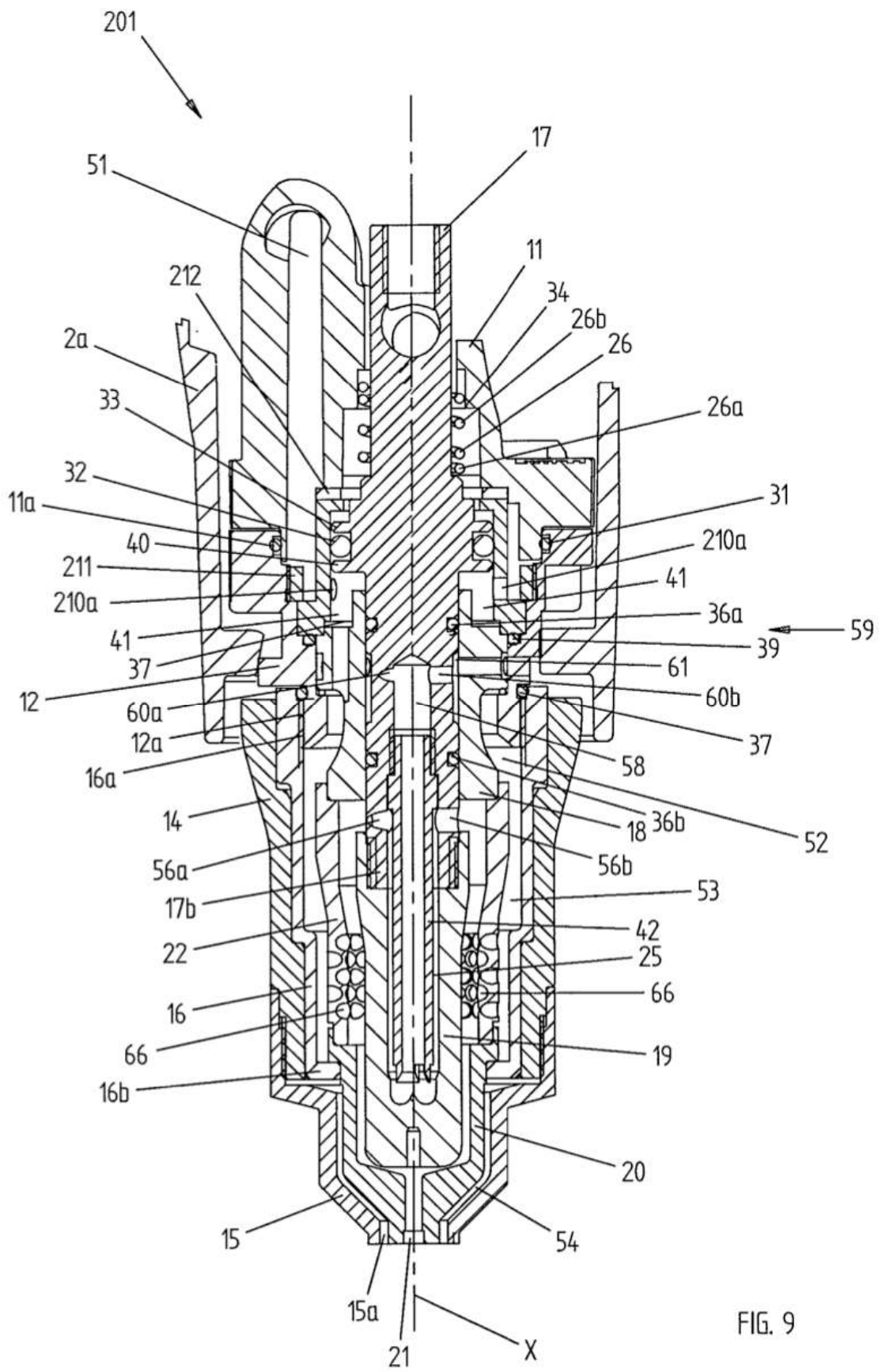


FIG. 9

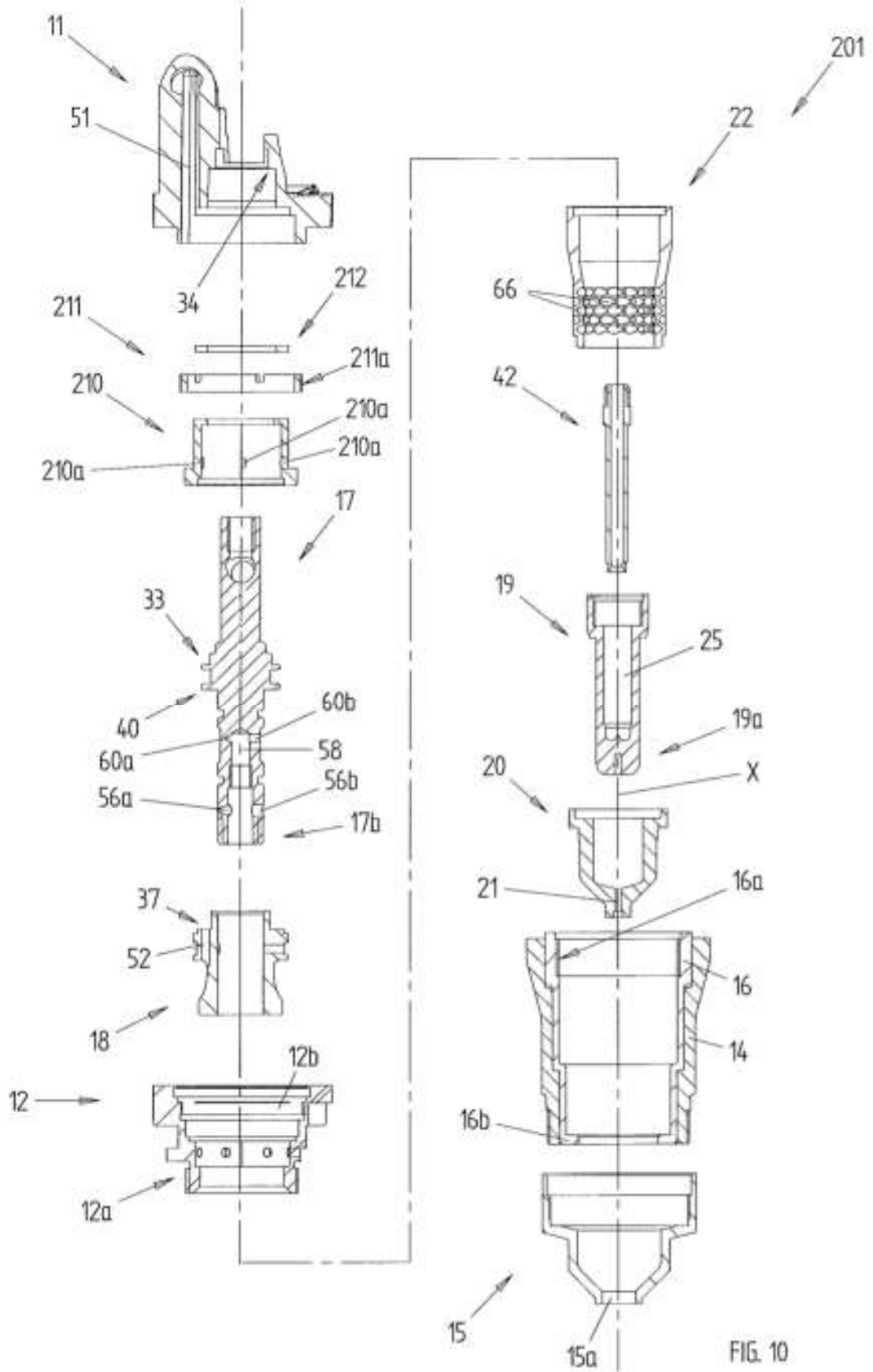


FIG. 10