

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 512**

51 Int. Cl.:

H05H 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2003 E 03709335 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 1478485**

54 Título: **Soplete de arco de plasma de modo dual**

30 Prioridad:

26.02.2002 US 83029

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

23.08.2013

73 Titular/es:

**THERMAL DYNAMICS CORPORATION (100.0%)
INDUSTRIAL PARK NO. 2
WEST LEBANON, NEW HAMPSHIRE 037, US**

72 Inventor/es:

**HEWETT, ROGER, W.;
HORNER-RICHARDSON, KEVIN, D.;
JONES, JOSEPH, P.;
CHEN, SHIYU y
ROGERS, FRED**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 420 512 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 arco de plasma de modo dual

La presente invención se refiere en general a sopletes de arco de plasma, y más particularmente, a dispositivos y procedimientos para iniciar un arco piloto en un soplete de arco de plasma.

5 Los sopletes de arco de plasma, conocidos también como sopletes de arco eléctrico, se utilizan comúnmente para cortar, marcar, ranurar y soldar de piezas de trabajo de metal dirigiendo una corriente de plasma de alta energía que consiste en partículas de gas ionizadas hacia la pieza de trabajo. En un soplete de arco de plasma típico, el gas a ionizar se suministra en un extremo distal del soplete y fluye más allá de un electrodo antes de salir a través de un orificio en la punta, o boquilla, del soplete de arco de plasma. El electrodo tiene un potencial relativamente negativo y funciona como un cátodo. Por el contrario, la punta del soplete tiene un potencial relativamente positivo y funciona como un ánodo. Además, el electrodo está en una relación separada con la punta, creando de ese modo un hueco en el extremo distal del soplete. En funcionamiento, se crea un arco piloto en el hueco entre el electrodo y la punta, que calienta y posteriormente ioniza el gas. El gas ionizado se sopla entonces fuera del soplete y aparece como una corriente de plasma que se extiende distalmente fuera de la punta. A medida que el extremo distal del soplete se mueve a una posición cerca de la pieza de trabajo, el arco salta o se transfiere desde la punta del soplete a la pieza de trabajo debido a que la impedancia de la pieza de trabajo a tierra es menor que la impedancia de la punta del soplete a tierra. En consecuencia, la pieza de trabajo sirve como ánodo, y el soplete de arco de plasma se utiliza en un modo de "arco transferido".

20 Uno de los dos procedimientos se utiliza normalmente para iniciar el arco piloto entre el electrodo y la punta. En el primer procedimiento, comúnmente designado como un inicio de "alta frecuencia" o de "alta tensión", un alto potencial se aplica a través del electrodo y la punta suficiente para crear un arco en el hueco entre el electrodo y la punta. En consecuencia, el primer procedimiento también se conoce como inicio "sin contacto", ya que el electrodo y la punta no hacen contacto físico para generar el arco piloto. En el segundo procedimiento, comúnmente conocido como un "inicio en contacto", el electrodo y la punta se ponen en contacto y se separan gradualmente, estableciendo un arco entre el electrodo y la punta. El procedimiento de inicio en contacto, por lo tanto, permite iniciar un arco a potenciales mucho más bajos, ya que la distancia entre el electrodo y la punta es mucho más pequeña.

30 Los sopletes de arco de plasma, incluyendo los componentes de consumo, por ejemplo, electrodos, puntas, están diseñados para un inicio de contacto o un modo de inicio de alta frecuencia. De acuerdo con al menos un soplete de arco de plasma y un conjunto específico de consumibles, se utilizan con una fuente de alimentación de alta frecuencia, y por lo menos un soplete de arco de plasma adicional y un conjunto adicional de consumibles se utilizan con una fuente de alimentación de baja tensión (inicio de contacto). Como resultado, para un operador que utiliza fuentes de alimentación de alta frecuencia y de baja tensión, una pluralidad de sopletes de arco de plasma y consumibles correspondientes deben ser comprados y mantenidos en inventario para las operaciones continuas.

35 El documento US-A-5994663, sobre la cual se basa el preámbulo de la reivindicación 1, divulga un soplete de arco de plasma que tiene una estructura de difusor con un anillo trasero, un anillo central y un anillo delantero. El difusor funciona para introducir un gas de plasma en una cámara de plasma para un soplete de inicio de contacto. El anillo central es conductor y es accionado para entrar en contacto con el electrodo, de manera que sea desplazable para separarse del electrodo y establecer un arco piloto entre el centrado y el electrodo.

40 En consecuencia, sigue existiendo la necesidad en la técnica de reducir el número de sopletes, piezas y consumibles necesarios para el funcionamiento con una fuente de alimentación de alta frecuencia y de baja tensión. Existe una necesidad adicional de aumentar la eficiencia de trabajo con una fuente de alimentación de alta frecuencia y de baja tensión.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 1.

45 La presente invención proporciona además un soplete de inicio de contacto de acuerdo con la reivindicación 12.

La presente invención proporciona además un procedimiento de operación de un soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 15.

50 La presente invención tiene las ventajas que proporciona un soplete de arco de plasma que puede funcionar, con una fuente de alimentación de frecuencia alta o de baja tensión, de tal manera que el soplete es capaz de un inicio de alta frecuencia o un inicio de contacto, lo que resulta en un soplete de modo dual.

Con el fin de que la invención pueda ser bien comprendida, ahora se describirá una realización de la misma, dada a modo de ejemplo, haciéndose referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de arco de plasma accionado manualmente de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 2 es una vista lateral de un cabezal de soplete dispuesto dentro de un soplete de arco de plasma y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 3 es una vista en perspectiva de un cabezal de soplete construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 5 La figura 4 es una vista en perspectiva en despiece de un cabezal de soplete y componentes consumibles construidos de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 5 es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete y componentes consumibles construidos de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 10 La figura 6 es una vista en planta de un extremo distal de un cabezal de soplete construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 7A es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete en un modo inactivo y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 7B es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete en un modo piloto y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 15 La figura 8 es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete que comprende un cartucho de inicio para un modo de inicio de alta frecuencia y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 9 es una vista en perspectiva superior de un cartucho de inicio de alta frecuencia construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 20 La figura 10 es una vista en perspectiva inferior del cartucho de inicio de alta frecuencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 11 es una vista en planta del cartucho de inicio de alta frecuencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 12 es una vista en sección transversal, tomada a lo largo de la línea A-A de la figura 11, del cartucho de inicio de alta frecuencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 25 La figura 13A es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete que comprende un electrodo que define ranuras axiales y una segunda forma de realización de un cartucho de inicio para un modo de inicio de alta frecuencia y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 30 La figura 13B es una vista en sección transversal de un cabezal de soplete que comprende un electrodo que define ranuras en espiral y la segunda realización de un cartucho de inicio para un modo de inicio de alta frecuencia de acuerdo con los principios de la presente invención;

La figura 14 es una vista en sección transversal de un soplete de arco de plasma de inicio de contacto de la técnica anterior;

La figura 15 es una vista en sección transversal de un soplete de arco de plasma de inicio de contacto modificado con una separación dieléctrica adicional y construido de acuerdo con los principios de la presente invención;

- 35 La figura 16 es una vista en sección transversal de un soplete de arco de plasma de inicio de alta frecuencia de la técnica anterior; y

La figura 17 es una vista en sección transversal de un soplete de plasma de arco de alta frecuencia adaptado con un tercer elemento y construido de acuerdo con los principios de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

- 40 La siguiente descripción de las realizaciones preferidas es de naturaleza meramente ejemplar y de ningún modo pretende limitar la invención, su aplicación, o usos.

- 45 Haciendo referencia a los dibujos, un soplete de modo dual según la presente invención puede funcionar generalmente con un aparato de arco de plasma de accionamiento manual, tal como se indica mediante el número de referencia 10 en la figura 1. Normalmente, el aparato de arco de plasma 10 de accionamiento manual comprende un soplete de arco de plasma 12 conectado a una fuente de alimentación 14 a través de un cable del soplete 16, que puede estar disponible en una variedad de longitudes de acuerdo con una aplicación específica. Además, la fuente de alimentación 14 proporciona el gas y la energía eléctrica, que fluyen a través del cable del soplete 16, para el funcionamiento del soplete de arco de plasma 12.

Tal como se usa aquí, un aparato de arco de plasma, de accionamiento manual o automatizado, debe ser interpretado por los expertos en la materia que es un aparato que genera o utiliza plasma para el corte, la soldadura, la pulverización, el ranurado, u operaciones de marcado, entre otros. En consecuencia, la referencia específica a sopletes de corte de arco de plasma, sopletes de arco de plasma, u sopletes de arco de plasma accionados manualmente en este documento no debe interpretarse como una limitación del alcance de la presente invención. Además, la referencia específica a proporcionar gas a un soplete de arco de plasma no debe interpretarse como limitativa del alcance de la presente invención, de tal manera que otros fluidos, por ejemplo líquidos, también se pueden proporcionar al soplete de arco de plasma de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención. Además, los términos "empujado" o "que empuja" no deben interpretarse en el sentido de una polarización eléctrica o tensión, tal como se utiliza a menudo en el campo eléctrico.

En general, tres (3) configuraciones del soplete de modo dual preferidas se describen de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, en la que el término "modo dual" se refiere a la capacidad de que un único soplete de arco de plasma funcione tanto en un modo de inicio de alta frecuencia como en un modo de inicio de contacto. El primer soplete de modo dual preferido comprende un cartucho de inicio que está dispuesto entre un electrodo y una punta, en el que uno o más cartuchos de inicio pueden ser intercambiados para hacer funcionar el soplete de arco de plasma, ya sea en un modo de inicio de alta frecuencia o en un modo de inicio de contacto. El segundo soplete de modo dual preferido es generalmente uno entre una pluralidad de sopletes de inicio de contacto convencionales con una disposición de aislamiento de tensión adicional, o separación dieléctrica, entre un cuerpo de ánodo y un cuerpo de cátodo. La tercera configuración preferida del soplete de modo dual, que no es parte de la invención, es generalmente uno entre una pluralidad de sopletes de inicio de alta frecuencia con una disposición de un electrodo, punta, y/o tercer elemento en movimiento, tal como se describe en mayor detalle a continuación.

Soplete de Modo Dual con Cartucho de Inicio

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se ilustra un cabezal de soplete para su uso en el soplete de arco de plasma 12 de inicio de contacto de la presente invención e indicado en general mediante el número de referencia 20. Tal como se muestra, el cabezal del soplete 20 define un extremo proximal 22 que está dispuesto dentro de un mango 24 (una mitad del cual se retira para mostrar los detalles de construcción) del soplete de arco de plasma 12 y un extremo distal 26, al que están sujetos una pluralidad de componentes consumibles, tal como se describe en mayor detalle a continuación. El extremo proximal 22 también está adaptado para su conexión a un cable del soplete 28, que proporciona el gas y la energía eléctrica para la operación del soplete de arco de plasma 12 de inicio de contacto. La conexión con el cable del soplete 28 puede comprender una desconexión rápida, tal como la que se describe en la solicitud también en trámite titulada "Modular Plasma Arc Torch", presentada el 26 de febrero de 2002, y asignada en común con la presente solicitud. Además, tal como se describe aquí, la dirección proximal o de manera proximal es la dirección hacia el extremo proximal 22, y la dirección distal o de manera distal es la dirección hacia el extremo distal 26.

Con referencia a las figuras 3 a 5, el cabezal del soplete 20 también comprende un alojamiento 28 en el que están fijos los componentes fijos del cabezal del soplete 20. Más específicamente, los componentes fijos comprenden un cátodo 32 (figura 5) que tiene un potencial relativamente negativo, un ánodo 34 que tiene un potencial relativamente positivo, y un cuerpo aislante 36 que aísla el cátodo 32 del ánodo 34. Los componentes consumibles están generalmente unidos al extremo distal 26 del cabezal del soplete 20 y comprenden un electrodo 38, una punta 40, un cartucho de inicio 42 que se utiliza para retirar un arco piloto tal como se describe a continuación, y una copa de protección 44 que fija los componentes consumibles en el extremo distal 26 del cabezal del soplete 20 y, además aísla los componentes consumibles del área de los alrededores durante el funcionamiento del soplete. La copa de protección 44 también coloca y orienta los componentes consumibles, por ejemplo, el cartucho de inicio 42 y la punta 40, entre sí para el correcto funcionamiento del soplete cuando la copa de protección 44 está totalmente acoplada con el cabezal del soplete 20.

Tal como también se muestra, el cartucho de inicio 42, también conocido como un cartucho de inicio 42 de contacto, comprende un iniciador 50 y un muelle helicoidal 52 alojados dentro de un cuerpo de cartucho 54 y un asiento de punta 56. En consecuencia, el cartucho de inicio 42 es preferiblemente un único componente consumible reemplazable. Además, el cartucho de inicio 42 tal como se muestra se emplea preferiblemente con un soplete de arco de plasma de inicio de contacto, sin embargo, el cartucho de inicio 42 también se puede emplear con un soplete de arco de plasma de inicio de alta frecuencia, de tal manera que un solo cartucho de inicio se utiliza para los modos de inicio de alta frecuencia y de contacto. Sin embargo, configuraciones adicionales para el cartucho de inicio 42 específico a un soplete de arco de plasma de alta frecuencia se describen en mayor detalle a continuación.

El cuerpo de cartucho 54 y el asiento de la punta 56 juntos se denominan como un conjunto de cartucho 55. En una forma del conjunto de cartucho 55, el cuerpo de cartucho 54 es conductor, mientras que el asiento de la punta 56 es aislante. En otra forma del conjunto de cartucho 55, el cuerpo de cartucho 54 es aislante, el asiento de la punta 56 es aislante, y el conjunto de cartucho comprende además un elemento conductor 53, que puede ser una arandela tal como se muestra, dispuesto en un extremo proximal del cuerpo de cartucho 54. La función y el funcionamiento del cartucho de inicio 42, sus componentes, y los componentes fijos y otros consumibles del cabezal del soplete 20 se describen con mayor detalle a continuación.

Tal como se muestra en la figura 5, el cabezal del soplete 20 se ilustra con el cátodo 32 unido dentro de la carcasa 28, y el electrodo 38 conectado eléctricamente al cátodo 32. El cuerpo aislante 36 generalmente cilíndrico rodea el cátodo y aísla el cátodo 32 del ánodo 34. Tal como también se muestra, el cátodo 32 topa y se conecta eléctricamente con un pasador de ajuste 64 que está adaptado para la conexión al cable del soplete 28 (no representado). En consecuencia, el cátodo 32 está conectado eléctricamente al borne negativo de la fuente de alimentación 14 (no mostrada), y el ánodo 34 está en comunicación eléctrica con el lado positivo de la fuente de alimentación. Además, el pasador de ajuste 64 define un orificio interno 66 y el cátodo 32 define un orificio central 70, que están en comunicación fluida para el suministro de un gas de trabajo desde la fuente de alimentación 14 al cabezal del soplete 20. Aunque el cátodo 32 y el pasador de ajuste 64 se ilustran como estando orientados en un ángulo relativo entre sí, el cátodo 32 y el pasador de ajuste 64 (u otro componente adyacente conectado al cátodo 32) pueden alternativamente ser colineales, o estar orientados 180 grados entre sí, tal como se conoce comúnmente en la técnica.

El electrodo 38 define un extremo de conexión 72 superior para conectar el electrodo 38 con un extremo de conexión 74 del cátodo 32. Los extremos de conexión 72, 74 del electrodo 38 y el cátodo 32 están configurados para su conexión telescópica coaxial entre sí, tal como se muestra y se describe la patente US 6.163.008 en copropiedad. Para establecer la conexión entre el cátodo 32 y el electrodo 38, el cátodo del extremo de conexión 74 y el extremo de conexión 72 del electrodo están formados con retenes generalmente designados 76 y 78, respectivamente opuestos. Los retenes 76 y 78 son acoplables entre sí cuando el extremo de conexión 74 del electrodo 38 está conectado al cátodo 32 para inhibir el movimiento axial del electrodo 38 alejándose del cátodo 32. Sin embargo, debe entenderse que el electrodo 38 puede estar conectado al cátodo 32 de otras maneras convencionales, tales como mediante una conexión roscada, sin apartarse del alcance de la presente invención.

Además, un cuerpo aislante 80 está dispuesto en el extremo proximal del cátodo 32, y una tapa aislante 82 está montada en el extremo distal del cátodo 32, lo que resulta en un área relativamente pequeña dentro del orificio central 70 del cátodo expuesto para contactar con el electrodo 38. El cuerpo aislante 80 y la tapa aislante 82 están configurados y colocados para inhibir el contacto eléctrico entre un objeto que no sea el electrodo 38 con el cátodo 32 para reducir el riesgo de mal funcionamiento del soplete, de manera que se debe insertar dicho objeto en el orificio central 70 del cátodo.

El electrodo 38 define un orificio central 84 que se extiende distalmente desde el extremo de conexión 72 y está en comunicación fluida con el orificio central 70 del cátodo 32 de tal manera que el gas de trabajo en el orificio central 70 del cátodo se dirige hacia abajo a través del orificio central 84 del electrodo 38. El orificio central 84 del electrodo 38 se extiende distalmente desde el extremo de conexión 72 en registro con los orificios de distribución de gas 86 que se extienden radialmente hacia fuera desde el orificio central 84 para el escape de gas de trabajo desde el electrodo 38. El electrodo 38 también comprende un collar anular 88 que se extiende radialmente hacia fuera tal como se muestra, y define un saliente proximal 90 por debajo de los orificios de distribución de gas 86. El saliente proximal 90 topa con un casquillo 92 que está asentado dentro de una ranura anular 94 formada en el cuerpo aislante 36. El casquillo 92 es de un material duradero, preferiblemente una poliimida tal como Vespel®, de modo que el cabezal del soplete 20 puede soportar la instalación repetida de un electrodo 38 sin causar daños en el cuerpo aislante 36, que es más costoso y difícil de reemplazar. Además, una porción distal 96 del electrodo 38 define una forma generalmente alargada cilíndrica con una superficie estriada formada por nervios 98 que se extienden longitudinalmente. El electrodo 38 de la realización ilustrada está construido de cobre o de una aleación de cobre y comprende preferiblemente una pieza de inserción 100 emisiva fijada dentro de un rebaje 102 en el extremo distal del electrodo 38.

La punta 40 generalmente hueca, también conocida comúnmente como una boquilla, está montada sobre la porción distal 96 del electrodo 38. La punta 40 está en una relación radial y longitudinalmente separada con el electrodo 38 para formar un paso de gas primario 104, que también se conoce como una cámara de arco o cámara de plasma. Un orificio de salida central 106 de la punta 40 se comunica con el paso de gas primario 104 para el escape de gas ionizado en la forma de una corriente de plasma desde la punta 40 y dirige la corriente de plasma hacia abajo contra una pieza de trabajo. La punta 40 también comprende una porción distal 108 hueca generalmente cilíndrica y una pestaña anular 110 en un extremo proximal 112. La pestaña anular 110 define una cara proximal 114 generalmente plana que se asienta contra y sella con el asiento de la punta 56 del cartucho de inicio 42, y una cara distal 116 adaptada para asentarse dentro y hacer contacto eléctrico con una inserción conductora 118 dispuesta dentro de la copa de protección 44. La inserción conductora 118 está adaptada además para la conexión con el ánodo 34, preferentemente utilizando una conexión roscada 119 de tal manera que se mantiene la continuidad eléctrica entre el lado positivo de la fuente de alimentación. En consecuencia, la punta 40 está en contacto eléctrico con el lado positivo, o ánodo, de la fuente de alimentación a través de la inserción conductora 118.

La punta 40 define además una pluralidad de orificios de remolino 120 (que se muestran con más detalle en la figura 4) desplazados desde un centro de la punta 40 y colocados alrededor y a través de la pestaña anular 110. Además, la punta 40 define, preferiblemente, una pluralidad de orificios de gas secundarios 122 (que también se muestran en la figura 4) que se extienden radialmente a través de la pestaña anular 110 y en un rebaje anular 124 en la cara distal 116. En consecuencia, la punta 40 regula el gas de plasma para formar una corriente de plasma además del gas secundario para estabilizar la corriente de plasma, que se muestra y se describe en la solicitud también en trámite titulada "Tip Gas Distributor", presentada el 26 de febrero de 2002, y asignada en común con la presente

solicitud. Además, la punta 40 se hace preferiblemente de un material de cobre o aleación de cobre.

La copa de protección 44 rodea el extremo distal 26 del cabezal del soplete 20 y, en general, fija y posiciona los componentes consumibles en el mismo, además de aislar un área que rodea el cabezal del soplete 20 a partir de los componentes conductores durante la operación y mientras que la fuente de alimentación 14 (que representada) suministra energía eléctrica al cabezal del soplete 20. Cuando se fija al cabezal del soplete 20 a través de la conexión roscada 119, una cámara de gas primario 126 está formada entre la pieza de inserción conductor 118a de la copa de protección 44 y el cuerpo aislante 36, el cartucho de inicio 42, y la punta 40, a través de la cual el gas de trabajo primario fluye durante el funcionamiento del soplete, tal como se describe en mayor detalle a continuación. Además, la copa de protección 44 se hace preferiblemente de un material no conductor, aislante del calor, tal como un fenólico o cerámica.

El cuerpo aislante 36 define además una pluralidad de orificios de distribución de gas 128 radiales que están en comunicación fluida con los orificios de distribución de gas 86 del electrodo y también con la cámara de gas primario 126. Haciendo referencia también a la figura 6, el cuerpo aislante 36 también define una pluralidad de orificios de ventilación axiales 130 que se extienden a través de una cara distal 132, que están en comunicación fluida con un conjunto de orificios de ventilación 134 radiales definidos en una sección 136 proximal del cuerpo aislante 36. Los orificios de ventilación 134 radiales están en comunicación fluida con un conjunto de orificios de ventilación 138 radiales definidos en una sección distal 140 del elemento de ánodo 34, que están en comunicación fluida con una abertura 142 cerca del extremo proximal de la copa de protección 44, formado entre la copa de protección 44 y la carcasa 28 del cabezal del soplete, que está expuesta a la atmósfera tal como se muestra. En consecuencia, el gas se ventila a través de la serie de orificios de ventilación en el cuerpo aislante 36, el ánodo 34, y la copa de protección 44 durante el funcionamiento del soplete, que se describe con mayor detalle a continuación. Además, el cuerpo aislante 36 está hecho preferiblemente de un material aislante del calor no conductor, tal como fenólico o cerámica, y el elemento de ánodo 34 está hecho de un material conductor tal como latón o de una aleación de latón.

Haciendo referencia a las figuras 7A y 7B, el cartucho de inicio 42 de acuerdo con los principios de la presente invención puede funcionar entre un modo inactivo (figura 7A) y un modo piloto (figura 7B) del soplete. En el modo inactivo, el iniciador 50 está en contacto eléctrico con el electrodo 38 y es empujado elásticamente para que entre en contacto con la punta 40. El iniciador 50 define preferiblemente una superficie de contacto distal 152 biselada que está en contacto con una superficie interior 154 cónica de la punta 40. Además, el iniciador 50 es empujado elásticamente para entrar en contacto con la punta 40 con cualquier elemento o medio de carga adecuado, tal como un resorte, o un elemento elástico o elastomérico, entre otros. En la realización preferida, tal como se muestra, el elemento de empuje es el muelle helicoidal 52, que es suficientemente rígido de manera que el empuje de gas desde el suministro de gas supera la fuerza del resorte para separar el iniciador 50 de la punta 40. Además, el iniciador 50 y el muelle helicoidal 52, junto con el cuerpo de cartucho 54 y el asiento de la punta 56, son preferiblemente parte de un cartucho de inicio 42 reemplazable. En consecuencia, el asiento de la punta 56 define un saliente anular 57 que se acopla a una pestaña anular 59 del cuerpo de cartucho 54, en el que la conexión entre el saliente anular 57 y la pestaña anular 59 puede ser de ajuste a presión o unida mediante un adhesivo, entre otros procedimientos comúnmente conocidos en la técnica.

Tal como también se muestra además, el cuerpo de cartucho 54 comprende una pared de extremo rebajada 155 que topa con un saliente distal 156 del electrodo 38, y una pared lateral 158 generalmente cilíndrica. Cuando está totalmente montada, una cámara 160 está definida dentro del cartucho de inicio 42, en la que están dispuestos el muelle helicoidal 52 y una porción del iniciador 50. El cuerpo de cartucho 54 define, además, unos orificios de ventilación axiales 162 que se extienden a través de la pared de extremo rebajada 155 y que están en comunicación fluida con la cámara 160 y con los orificios de ventilación axiales 130 en la cara distal 132 del cuerpo aislante 36, tal como se ha descrito anteriormente. Además, una serie de orificios de gas radiales 164 están dispuestos alrededor de la pared lateral 158, que dirigen una parte del gas de trabajo al cartucho de inicio 42 para superar la carga del muelle helicoidal 52 para mover el iniciador 50 alejándose de la punta 40 y contra el empuje del muelle helicoidal 52, tal como se describe en mayor detalle a continuación.

El iniciador 50 define una porción 166 generalmente cilíndrica, una pestaña anular 168, y una porción tubular 170 que define la superficie 152 de contacto biselada. Tal como se muestra, la sección proximal de la porción tubular 170 está en contacto eléctrico con el electrodo 38, y la sección distal de la porción tubular 170 sobresale distalmente a través de una abertura central 172 en el asiento de la punta 56. Además, el muelle helicoidal 52 está dispuesto dentro de la porción 166 cilíndrica y se asienta contra una cara proximal 174 del iniciador. La cara proximal 174 define, además, orificios de ventilación axiales 175, que están en comunicación fluida con la cámara 60 y también con los orificios de ventilación axiales 162 del cuerpo del cartucho, de tal manera que el gas en la cámara se ventila desde el cabezal del soplete 20, tal como se describe más adelante. Preferiblemente, el iniciador 50 está hecho de un material conductor tal como cobre o una aleación de cobre, el muelle helicoidal 52 está hecho de un material de acero, el cuerpo de cartucho 54 está hecho de un material conductor tal como latón, y el asiento de la punta 56 está hecho de un material no conductor, tal como una polimida. Alternativamente, tal como se ha expuesto, el cuerpo de cartucho 54 puede ser aislante o conductor, mientras que el asiento de la punta 56 es aislante.

El iniciador 50 de acuerdo con la presente invención está libre de una conexión fija al electrodo 38 y al cátodo 32 (es decir, el lado del cátodo) y el ánodo 34, el inserto conductor 118, y la punta 40 (es decir, el lado del ánodo). El

término "libre de conexión fija" tal como se usa aquí significa que es posible el movimiento relativo entre el iniciador 50 y el lado del cátodo y del lado del ánodo en al menos una dirección, tal como axialmente y/o radialmente. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el iniciador 50 es libre para moverse axialmente a lo largo de un eje central longitudinal X del cabezal del soplete 20 dentro de la cámara 160 del cartucho de inicio 42. Más particularmente, el iniciador 50 es axialmente móvil con relación al electrodo 38 y la punta 40 entre una primera posición distal (figura 7A) correspondiente al modo inactivo del soplete, y una segunda posición proximal (figura 7B) correspondiente al modo piloto del soplete. Sin embargo, se debe entender que el iniciador 50 puede ser libre para moverse radialmente respecto al lado del cátodo y el lado del ánodo. También se entiende que el iniciador 50 puede, por el contrario, ser estacionario dentro del soplete, y el lado del cátodo, el lado del ánodo, o ambos pueden ser libres de moverse, axialmente y/o radialmente, en relación con el iniciador 50.

Tal como también se muestra, una pluralidad de arandelas y las ranuras de arandelas asociadas están dispuestas dentro del cabezal del soplete 20 para sellar el flujo de gas durante el funcionamiento del soplete. Más específicamente, una arandela 180 está dispuesta entre el cuerpo aislante 36 y el cartucho de inicio 42 en el extremo 150 distal del cuerpo aislante 36. Además, una arandela 182 está dispuesta entre el ánodo 34 y el inserto conductor 118 de la copa de protección 44 cerca de la sección distal 140 del ánodo 34. En consecuencia, las arandelas 180 y 182 sellan el flujo de gas dentro del cabezal del soplete 20 durante el funcionamiento.

Haciendo referencia a las figuras 7A y 7B, que se corresponden con el modo inactivo del soplete y el modo piloto del soplete, respectivamente, se muestra y se describe en mayor detalle el funcionamiento del cartucho de inicio 42, y más específicamente el iniciador 50, para iniciar un arco piloto y para hacer funcionar el soplete de acuerdo con un procedimiento de la presente invención. Tal como se ilustra, el cabezal del soplete 20 está conectado a un suministro de gas y de energía eléctrica, preferiblemente a través de la clavija de ajuste 64, tal como se describe anteriormente. La aplicación de la energía eléctrica provoca que la corriente fluya desde el electrodo 38, a través del iniciador 50, y a la punta 40, que están en conexión eléctrica directa. Cuando se activa el suministro de gas, un gas de trabajo fluye a través del orificio 66 interior de la clavija de ajuste 64 y a través de los orificios centrales 70 y 84 del cátodo 32 y el electrodo 38, respectivamente. El gas fluye entonces a través de orificios de distribución de gas 86 del electrodo 38 y a través de orificios de distribución de gas 128 del cuerpo aislante 36, que hace que el gas fluya distalmente en la cámara de gas primaria 126. El gas fluye entonces parcialmente a través de los orificios radiales de gas 164 del cartucho de inicio 42, que hacen que el iniciador 50 se mueva proximalmente lejos de la punta 40, tal como se muestra en la figura 7B en el modo de piloto del soplete. En consecuencia, el empuje del gas es suficientemente alto para superar el empuje del muelle helicoidal 52. Como el iniciador 50 se mueve proximalmente alejándose de la punta 40, un arco piloto se dibuja entre el iniciador 50 y la punta 40, y más concretamente entre la superficie interior 154 cónica y la superficie de contacto distal 152 biselada que están configuradas relativamente paralelas entre sí, tal como se muestra.

Además del gas que fluye parcialmente a través de los orificios radiales de gas 164 para mover el iniciador 50, el gas continúa fluyendo distalmente y en los orificios de remolino 120 como el gas de plasma y también en los orificios de gas secundarios 122 como el gas secundario. En consecuencia, los remolinos de gas de plasma en el hueco entre el iniciador 50 y la punta 40 y es ionizado por el arco piloto formado entre el iniciador 50 y la punta 40. Tal como se muestra, los orificios de remolino 120 se colocan preferentemente de manera proximal desde el área en la que la superficie interior 154 cónica del iniciador 50 contacta con la superficie de contacto distal 152 biselada de la punta 40, para proporcionar una corriente de plasma más estable. Sin embargo, los orificios de remolino 120 pueden estar situados distalmente desde el área en la que el iniciador 50 contacta con la punta 40 y permanece dentro del alcance de la presente invención. Como resultado de los remolinos de gas y de la creación del arco piloto, el gas ionizado se sopla hacia fuera del orificio de salida central 106 de la punta 40 en forma de una corriente de plasma. Además, el gas que fluye a través de los orificios 122 secundarios de gas fluye hacia el rebaje 124 anular y, a continuación, distalmente a lo largo de la porción distal 108 generalmente cilíndrica de la punta 40. Como resultado, el gas secundario forma una envoltura de gas cilíndrica para estabilizar la corriente de plasma que es soplada desde el orificio 106 central de salida. La punta 40 con los orificios de remolino 120 y los orificios de gas secundarios 122 se describe adicionalmente en la solicitud también en trámite titulada "Tip Gas Distributor", presentada el 26 de febrero de 2002, y asignada en común con la presente solicitud.

Tal como también se muestra, el gas que fluye en el cartucho de inicio 42 para mover el iniciador 50 proximalmente alejándose de la punta 40 se ventila a través de los orificios de ventilación axiales 175 del iniciador, a través de los orificios de ventilación axiales 162 en el extremo anular 155 de pared del cuerpo de cartucho 54, y proximalmente a través de los orificios de ventilación axiales 130 (que se muestran con líneas discontinuas) en el cuerpo aislante 36. El gas fluye entonces a través de los orificios de ventilación 134 radiales en el cuerpo aislante 36, a través de los orificios de ventilación 138 radiales en el ánodo 34, y fuera a través de la abertura 142 en el extremo proximal de la copa de protección 44. En consecuencia, el cabezal del soplete 20 según la presente invención incorpora orificios de ventilación del cabezal (es decir, los orificios 134, de ventilación 138 radiales) para ventilar gas desde el cabezal del soplete 20, que facilita un reinicio más rápido del soplete después de que el gas y la energía eléctrica se hayan apagado. Cuando el gas y la energía eléctrica están apagados y el gas se ventila tal como se describió anteriormente, la fuerza del muelle helicoidal 52 hace que el iniciador 50 se mueva distalmente hacia la punta 40, de tal manera que la superficie interior 154 cónica y la superficie de contacto distal 152 biselada entren en contacto, en el que el soplete de arco de plasma está en el modo inactivo.

Configuraciones adicionales para el cartucho de inicio 42 con el iniciador 50 en movimiento también se pueden emplear de acuerdo con las enseñanzas de la solicitud también en trámite titulada "Contact Start Plasma Arc Torch and Method of Initiating a Pilot Arc", presentada el 26 de febrero de 2002, que está asignada en común con la presente solicitud.

5 Haciendo referencia ahora a las figuras 8 a 12, un cartucho de inicio 200 para su uso en un soplete de inicio de alta frecuencia, también referido como un cartucho de inicio 200 de alta frecuencia, se muestra y se coloca entre el electrodo 38 y la punta 40 dentro del cabezal del soplete 20. El cartucho de inicio 200 define una pared exterior 202 generalmente cilíndrica con una cara proximal rebajada 204 y una cara distal rebajada 206. Además, el cartucho de inicio 200 comprende un collar interno 208, en el que se forma una cámara de ventilación 210 entre el collar interno 208y la cara proximal 204 tal como se muestra. Además, el collar interno 208 aísla la cámara 210 de la cámara de plasma 104 durante el funcionamiento del soplete de arco de plasma.

10 El cartucho de inicio 200 comprende además una pluralidad de pasos de ventilación 212 formados en la cara 204 proximal que están en comunicación con la cámara de ventilación 210 y los orificios de ventilación axiales 130 (que se muestran en líneas discontinuas) formados en el cuerpo aislante 36, tal como se describe anteriormente. Tal como también se muestra, el reborde distal 156 del electrodo 38 topa con la cara proximal 204 del cartucho de inicio 200, mientras que un eje distal 214 del electrodo 38 está acoplado de manera deslizante dentro del collar interno 208. Además, la punta 40 topa con la cara distal rebajada 206, tal como se muestra cuando los componentes del cabezal del soplete 20 se fijan al cabezal del soplete 20 mediante la copa de protección 44.

15 El cartucho de inicio 200 también comprende una pluralidad de orificios de ventilación 216, que están preferiblemente desplazados de un centro del cartucho de inicio 200, tal como se ilustra mejor en la figura 11. Se proporcionan, tal como se muestra, un total de seis (6) orificios de ventilación 216, sin embargo, uno o más orificios de ventilación 216 pueden proporcionarse de acuerdo con las necesidades operativas específicas. Los orificios de ventilación 216 también definen orificios de ventilación exteriores 216a y orificios de ventilación interiores 216b, en el que los orificios de ventilación interiores 216b son generalmente más pequeños en diámetro que los orificios de ventilación exteriores 216a, de tal manera que se crea una caída de presión a través de los orificios de ventilación 216, y la velocidad del gas así se incrementa para los fines que se indican a continuación. Además, los pasos de ventilación 212 definen preferentemente una configuración cilíndrica parcial que está en comunicación fluida con la cámara de ventilación 210 que se extiende a través del cartucho de inicio 200. Además, se emplean un total de tres (3) pasos de ventilación 212 en una forma de la presente invención, sin embargo, uno o más pasos de ventilación 212 pueden ser utilizados según los requisitos operativos específicos.

20 En funcionamiento, una porción del gas de trabajo que fluye distalmente a través de la cámara de gas primaria 126 fluye hacia los orificios de ventilación 216 para crear un flujo de remolino de gas dentro de la cámara de ventilación 210. El gas fluye entonces desde la cámara de ventilación 210 a través de los pasos de ventilación 212 y a través de los orificios de ventilación axiales 130 para ventilar a través del cabezal del soplete tal como se ha descrito anteriormente. En consecuencia, los orificios de ventilación 216 proporcionan un paso para el gas para enfriar el electrodo 38 durante el funcionamiento del soplete de arco de plasma. Además, como el gas fluye desde los orificios de ventilación exteriores 216a a los orificios de ventilación interiores 216b, la velocidad aumenta, proporcionando así una refrigeración adicional para el electrodo 38.

25 Preferiblemente, el cartucho de inicio 200 es un componente moldeado de una sola pieza y es no conductor o aislante. Por consiguiente, el material preferido para el cartucho de inicio 200 es Delrin®, u otro material no conductor similar comúnmente conocido en la técnica, tales como nylon o Vespel®. Además, los orificios de ventilación 216a y 216b pueden estar formados en segundo lugar a través del cartucho de inicio 200 usando procedimientos tales como el mecanizado de alta precisión, entre otros comúnmente conocidos en la técnica.

30 Haciendo referencia ahora a las figuras 13A y 13B, la porción central 206 del electrodo 38 puede estar configurada para proporcionar una refrigeración adicional, tal como se muestra mediante los electrodos 38' (figura 13A) y 38" (figura 13B), en el que la porción central 206 puede definir ranuras axiales 220 (figura 13A) o ranuras en espiral 222 (figura 13B), tal como se muestra. En consecuencia, las ranuras 220 y 222 dirigen y controlan el gas que se ventila a través del cartucho de inicio 200 a lo largo de la porción central 206 del electrodo 38 para proporcionar una refrigeración adicional según sea necesario. Además, el collar interno 208 puede estar situado más distalmente dentro del cartucho de inicio 200 tal como se muestra para minimizar cualquier flujo ascendente del gas de plasma que se agitó en la cámara de plasma 104 mediante la punta 40.

Soplete de inicio de contacto que puede funcionar bajo alta frecuencia

35 Como resultado de las realizaciones descritas anteriormente en las que el cartucho de inicio que tiene un iniciador puede funcionar en baja tensión y alta frecuencia, los inventores también han desarrollado realizaciones del soplete en las que un soplete de inicio de contacto convencional es capaz de funcionar a alta frecuencia. Generalmente, se proporciona una cantidad adicional de separación dieléctrica entre un cuerpo de cátodo y un cuerpo de ánodo dentro del cabezal del soplete, de tal manera que la alta frecuencia, o la alta tensión, no penetran o un arco a través del cuerpo aislante y causan un mal funcionamiento del soplete. Además, los elementos móviles adicionales, por ejemplo, el electrodo, la punta, y/o el tercer elemento móvil, tal como se describe en mayor detalle más adelante,

funcionan sustancialmente igual que en condiciones de baja tensión.

5 Haciendo referencia a la figura 14, se ilustra un soplete de inicio de contacto 230 convencional, en el que un electrodo 232 se puede mover contra un elemento de resorte 234 para iniciar un arco piloto entre el electrodo 232 y una punta 236. Tal como se muestra, el soplete de inicio de contacto 230 comprende un cuerpo de cátodo 238, un cuerpo de ánodo 240, y cuerpos aislantes 242 y 244 dispuestos entre el cuerpo de cátodo 238 y el cuerpo de ánodo 240, en el que el cuerpo de cátodo 238 también incluye el electrodo 232 como el lado negativo de la fuente de alimentación, y el cuerpo de ánodo 240 también incluye la punta 236 y una tapa 246 como el lado positivo de la fuente de alimentación. Sin embargo, si se suministra al soplete de inicio de contacto 230 una alta frecuencia, la alta tensión probablemente formaría un arco a través del cuerpo de cátodo 238 y del cuerpo de ánodo 240, muy probablemente en el área designada mediante "A", que probablemente causaría que el soplete de inicio de contacto 230 no funcionara correctamente.

10 Haciendo referencia ahora a la figura 15, se proporciona una separación dieléctrica adicional en el soplete de inicio de contacto 230 convencional, en el que los cuerpos aislantes 242 y 244 son sustancialmente más gruesos en sección transversal para evitar que dicha formación de arco y la probabilidad de mal funcionamiento del soplete. En consecuencia, el tamaño de la punta 236 y de la tapa 246 también se incrementa para acomodar la separación dieléctrica adicional, en forma de cuerpos aislantes 242 y 244 más gruesos, tal como se muestra.

Soplete de alta frecuencia que puede funcionar bajo baja tensión

20 Como resultado de las realizaciones descritas anteriormente en las que el cartucho de inicio que tiene un iniciador que puede funcionar en baja tensión y alta frecuencia, los inventores han desarrollado más realizaciones del soplete, en las que un soplete de inicio de alta frecuencia convencional es capaz de funcionar en condiciones de baja tensión. Generalmente, el soplete de inicio de alta frecuencia se ha montado posteriormente con un elemento móvil, tal como un electrodo móvil, una punta móvil, y/o un tercer elemento móvil, tal como se describe en mayor detalle a continuación. En consecuencia, el soplete de arco de plasma de alta frecuencia mantiene una configuración con un alto grado de separación dieléctrica, y el elemento móvil se utiliza para retirar un arco piloto para la ignición del soplete de arco de plasma de alta frecuencia en baja tensión.

30 Haciendo referencia a la figura 16, se ilustra un soplete de inicio de alta frecuencia 260 convencional, que se muestra y describe en la patente US 6.163.008 en copropiedad. Tal como se muestra, el soplete de alta frecuencia 260 comprende un aislamiento dieléctrico, es decir, el cuerpo aislante 262, suficiente para resistir un inicio de alta frecuencia, sin embargo, ninguno de los componentes son móviles y, por lo tanto, el soplete tal como se muestra no puede funcionar en condiciones de baja tensión.

35 Haciendo referencia ahora a la figura 17, el soplete de alta frecuencia 260 se ilustra con un elemento móvil 264, que se muestra empujado y puesto en contacto con un electrodo 266 y que se puede mover en contra del empuje hacia una punta 268, de tal manera que un arco piloto se retira entre el electrodo 266 y una punta 268. Se debe entender por parte de los expertos en la materia que el elemento móvil 264 puede comprender un electrodo móvil, una punta móvil, y/o un tercer elemento móvil, tales como los descritos en la patente US 5.994.663 (tercer elemento móvil), US 4.902.871 (electrodo móvil), y US 5.897.795 (boquilla móvil), entre otros conocidos comúnmente en la técnica. En consecuencia, el soplete de alta frecuencia 260 está adaptado con un elemento móvil 264, de manera que el soplete de alta frecuencia 260 puede funcionar a baja tensión.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de soplete de arco de plasma, que comprende:

un soplete de arco de plasma (12);

un electrodo (38);

una punta (40);

un cartucho de inicio de contacto (42);

en el que cuando el soplete de arco de plasma (12) funciona en un modo de inicio de contacto, el cartucho de inicio de contacto (42) está dispuesto de forma reemplazable en un espacio entre el electrodo (38) y la punta (40), un iniciador (50) del cartucho de inicio de contacto (42) es empujado elásticamente para que entre en contacto con la punta (40) y es se puede mover para separarse de la punta (40) para establecer un arco piloto entre el iniciador (50) y la punta (40); **caracterizado porque** también comprende

un cartucho de inicio de alta frecuencia (200);

en el que cuando el soplete de arco de plasma (12) funciona en un modo de inicio de alta frecuencia, el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) está dispuesto entre el espacio entre el electrodo (38) y la punta (40) y separa la punta (40) del electrodo (38) para proporcionar aislamiento dieléctrico a través del cartucho de inicio de alta frecuencia (200), de tal manera que se establece un arco piloto entre un extremo distal del electrodo (38) y un extremo distal de la punta (40).

2. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el cartucho de inicio de contacto (42) también comprende:

un conjunto de cartucho (55);

un elemento de empuje (52) dispuesto dentro del conjunto de cartucho (55);

y

el iniciador (50) dispuesto adyacente al elemento de empuje (52) y dentro del conjunto de cartucho (55),

en el que el elemento de empuje (52) empuja el iniciador (50) para que entre en contacto con la punta (40).

3. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el conjunto de cartucho (55) también comprende un cuerpo del cartucho (54) y un asiento de la punta (56) fijado a una porción distal del cuerpo del cartucho (54).

4. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el elemento de empuje es un muelle helicoidal (52).

5. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) también comprende; una pluralidad de orificios de ventilación (216) que proporcionan un flujo de gas para enfriar el electrodo (38).

6. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los orificios de ventilación (216) también comprenden orificios de ventilación exteriores (216a) y orificios de ventilación interiores (216b), de tal manera que una velocidad del gas se incrementa a medida que el gas fluye desde los orificios de ventilación exteriores (216a) a los orificios de ventilación interiores (216b).

7. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que los orificios de ventilación (216) están desplazados desde un centro del cartucho de inicio de alta frecuencia (200).

8. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) también comprende una pluralidad de pasos de ventilación (212) en comunicación con los orificios de ventilación (216) para ventilar el gas desde el interior del cartucho de inicio de alta frecuencia (200).

9. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 6 a 8, en el que el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) también comprende un collar interno (208) para aislar una cámara de ventilación (210) de una cámara de plasma (104).

10. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 6 a 9, en el que el cartucho de inicio de contacto (42) también comprende:

un cuerpo del cartucho (54) que define un extremo distal; y

un asiento de la punta (56) fijado al extremo distal del cuerpo del cartucho (54),

en el que el cuerpo del cartucho (54) está en contacto eléctrico con el electrodo (38) y el asiento de la punta (56) aísla el cuerpo del cartucho (54) de la punta (40).

11. Un conjunto de soplete de arco de plasma de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o 6 a 9, en el que el cartucho de inicio (200) también comprende:

un cuerpo del cartucho (54); y

un asiento de la punta (56) fijado a un extremo distal del cuerpo del cartucho (54), en el que el asiento de la punta (56) está en contacto eléctrico con la punta (40) y el cuerpo del cartucho (54) aísla el asiento de la punta (56) del electrodo (38).

5 12. Un soplete de inicio de contacto modificado para funcionar con una fuente de alimentación de alta frecuencia, que comprende:

un cabezal del soplete (20),
 un electrodo (38), conectado eléctricamente a un cátodo (32) dentro del cabezal del soplete (20);
 una punta (40) conectada eléctricamente a un ánodo (54) dentro del cabezal del soplete (20), estando la punta (40) separada del electrodo (38) para definir un espacio entre los mismos; **caracterizado porque**
 10 una separación dieléctrica está dispuesta entre al menos un componente anódico y al menos un componente catódico dentro del soplete de inicio de contacto,
 en el que la separación dieléctrica está dimensionada para proporcionar un aislamiento dieléctrico a través del espacio, de tal manera que se establece un arco piloto entre un extremo distal del electrodo (38) y un extremo distal de la punta (40) cuando el soplete de inicio de contacto funciona bajo alta frecuencia.

15 13. Un soplete de inicio de contacto de acuerdo con la reivindicación 12, en el que al menos uno del electrodo (38) y de la punta (40) son desplazables entre sí para iniciar un arco piloto entre el electrodo (38) y la punta (40) cuando el soplete de inicio de contacto funciona en un modo de inicio de contacto.

20 14. Un soplete de inicio de contacto de acuerdo con la reivindicación 12, que también comprende un elemento móvil (50) dispuesto entre el electrodo (38) y la punta (40) que se mueve para crear un arco piloto entre el elemento móvil (50) y uno del electrodo (38) y de la punta (40).

15. Un procedimiento de funcionamiento de un soplete de arco de plasma en uno de un modo de inicio de contacto y de un modo de inicio de alta frecuencia, comprendiendo el procedimiento la etapa de:

25 disponer un cartucho de inicio de contacto (42) que comprende un iniciador (50) entre un electrodo (38) y una punta (40) cuando el soplete de arco de plasma está en el modo de inicio de contacto;
 empujar el iniciador (50) para que entre en contacto con la punta (40);
 proporcionar una fuente de gas y de energía eléctrica; y
 dirigir al menos una porción del gas para superar el empuje para separar el iniciador (50) de la punta (40),
 en el que el arco piloto se crea entre el iniciador (50) y la punta (40) al superar el empuje cuando el soplete de
 30 arco de plasma está en el modo de inicio de contacto, y
 disponer un cartucho de inicio de alta frecuencia (200) entre un electrodo (38) y una punta (40) cuando el soplete de arco de plasma está en el modo de inicio de alta frecuencia,
 en el que el arco piloto se crea entre un extremo distal del electrodo (38) y un extremo distal de la punta (40) cuando el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) separa el electrodo (38) de la punta (40) y proporciona
 35 aislamiento dieléctrico a través del cartucho de inicio de alta frecuencia (200) en el modo de inicio de alta frecuencia.

16. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, que también comprende la etapa de ventilación de al menos una porción del gas utilizado para superar el empuje a través del cartucho de inicio de contacto (42) cuando el soplete de arco de plasma está en el modo de inicio de contacto.

40 17. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, que también comprende la etapa de ventilar el gas desde el cartucho de inicio de alta frecuencia (200) a través de los orificios de ventilación (216) del cabezal en un cabezal del soplete (20).

18. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, que también comprende la etapa de ventilación de una porción del gas a través del cartucho de inicio de alta frecuencia (200) durante el funcionamiento para enfriar un electrodo (38) dispuesto dentro del soplete de arco de plasma.

45

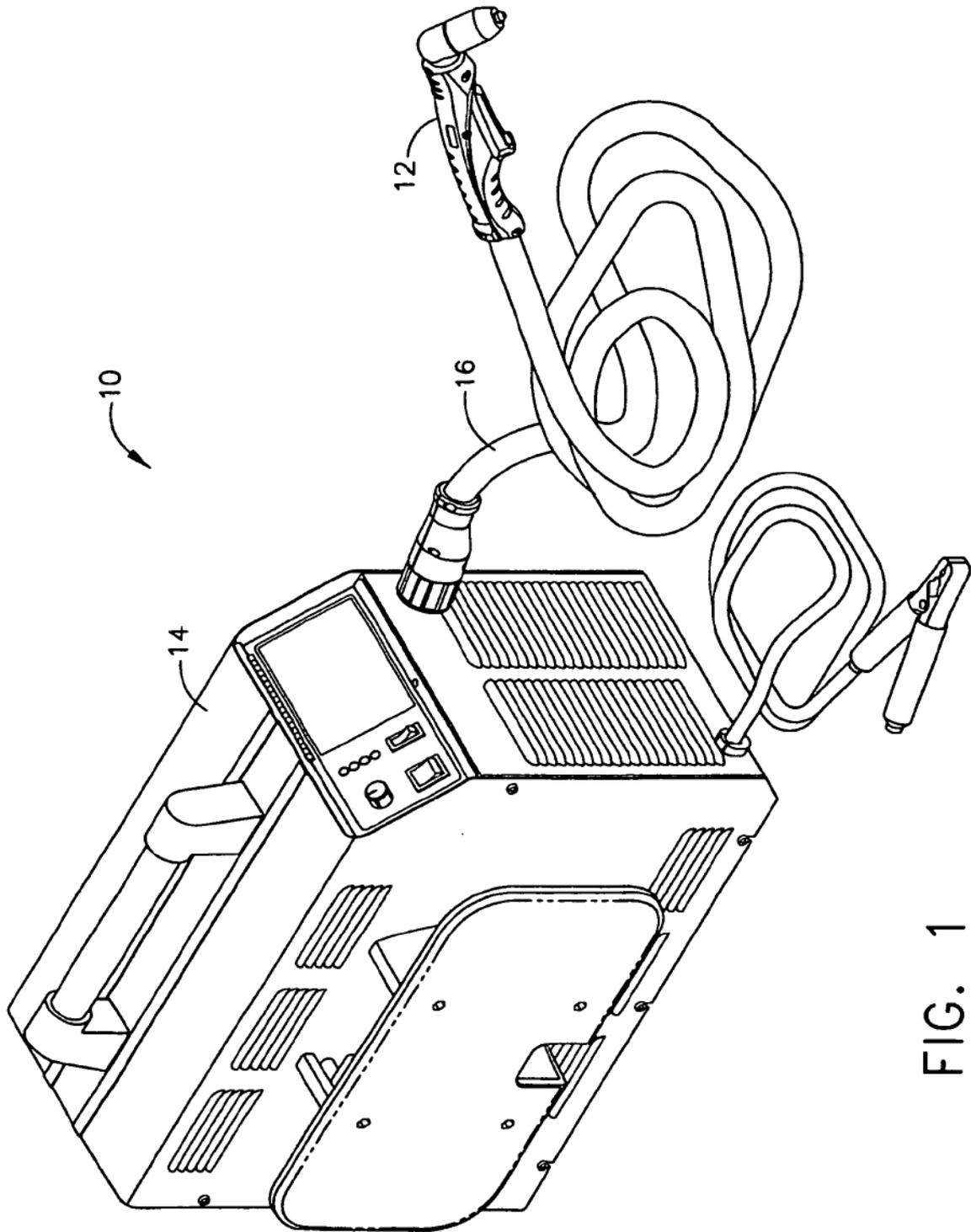


FIG. 1

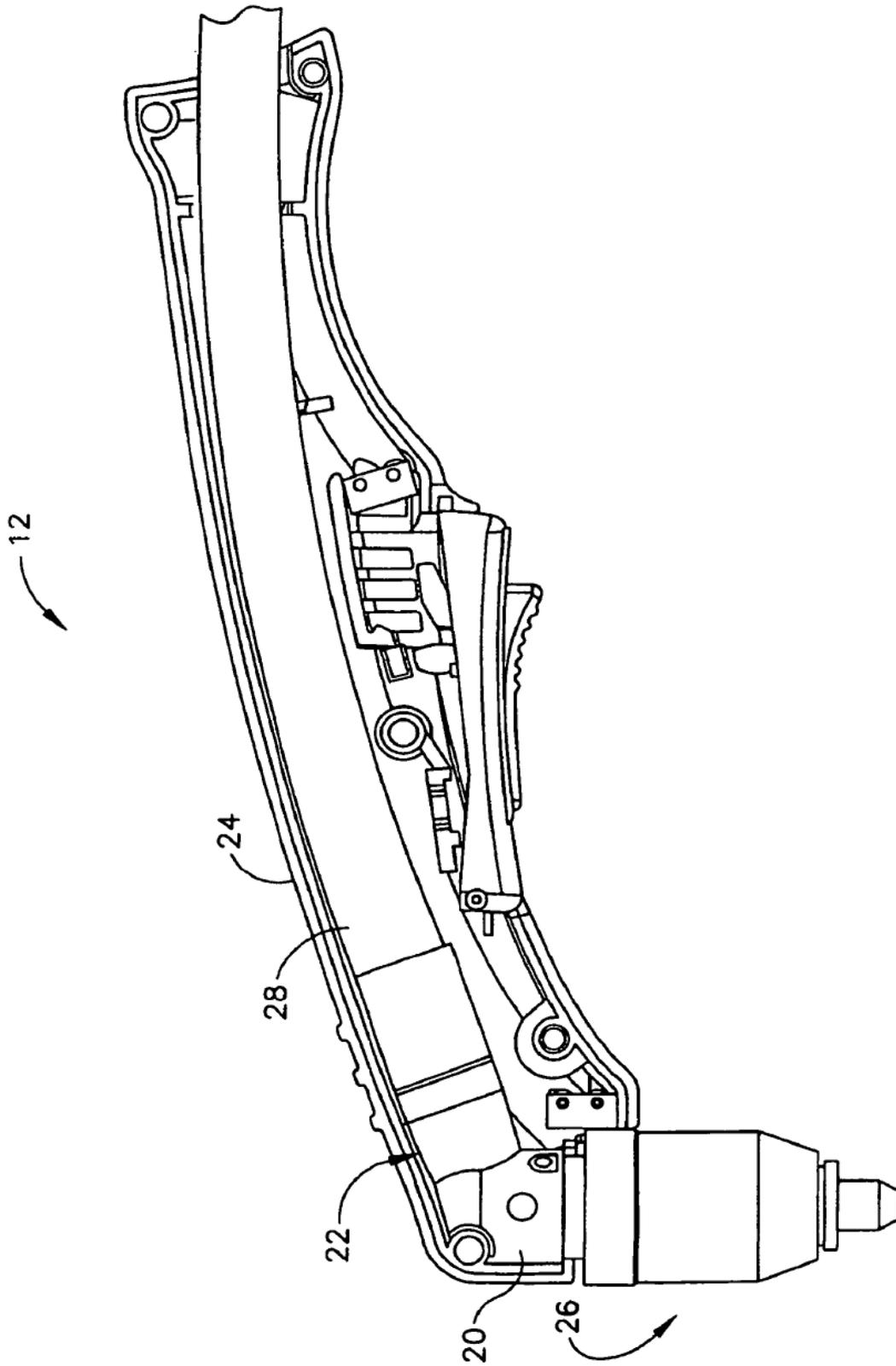


FIG. 2

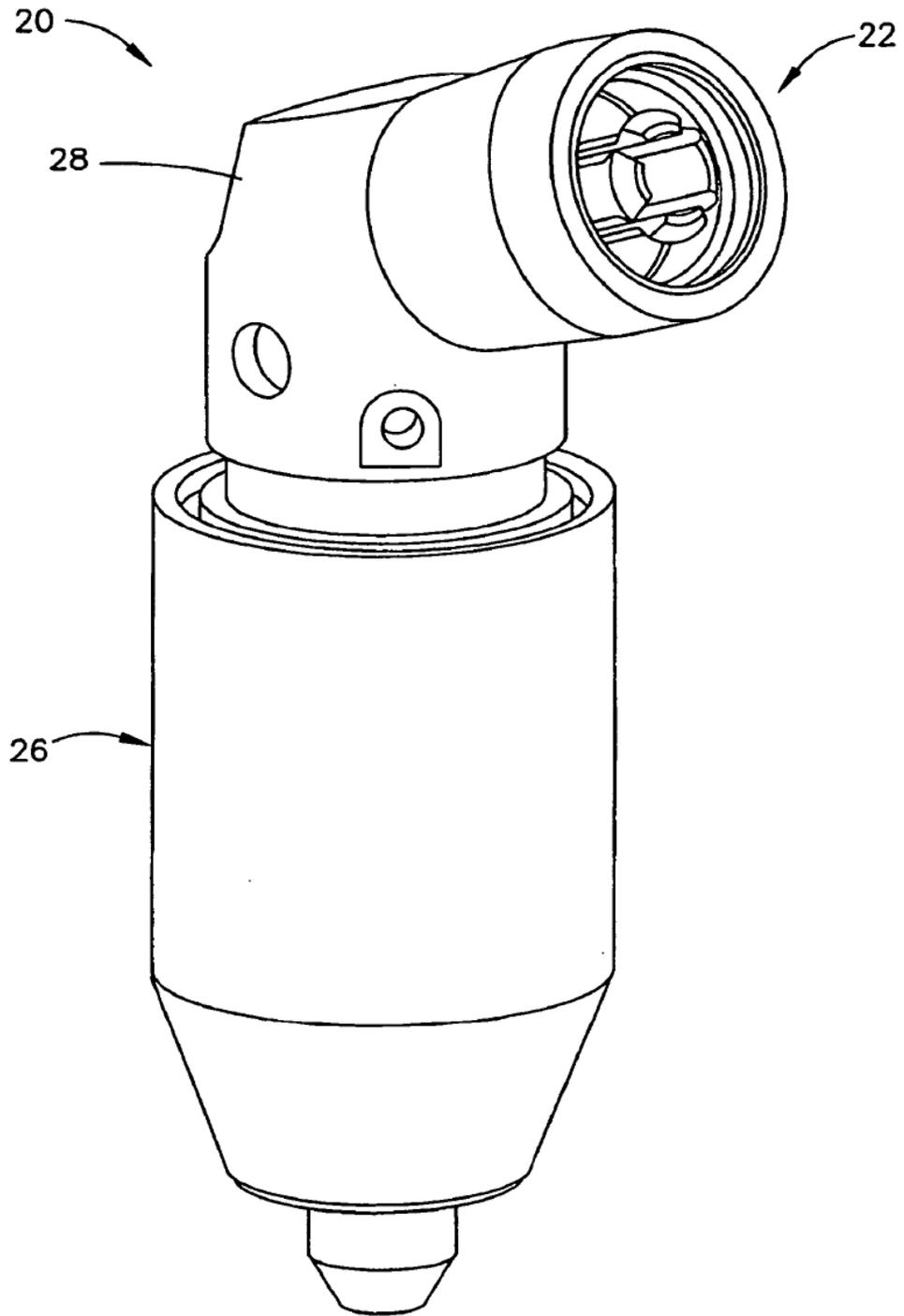


FIG. 3

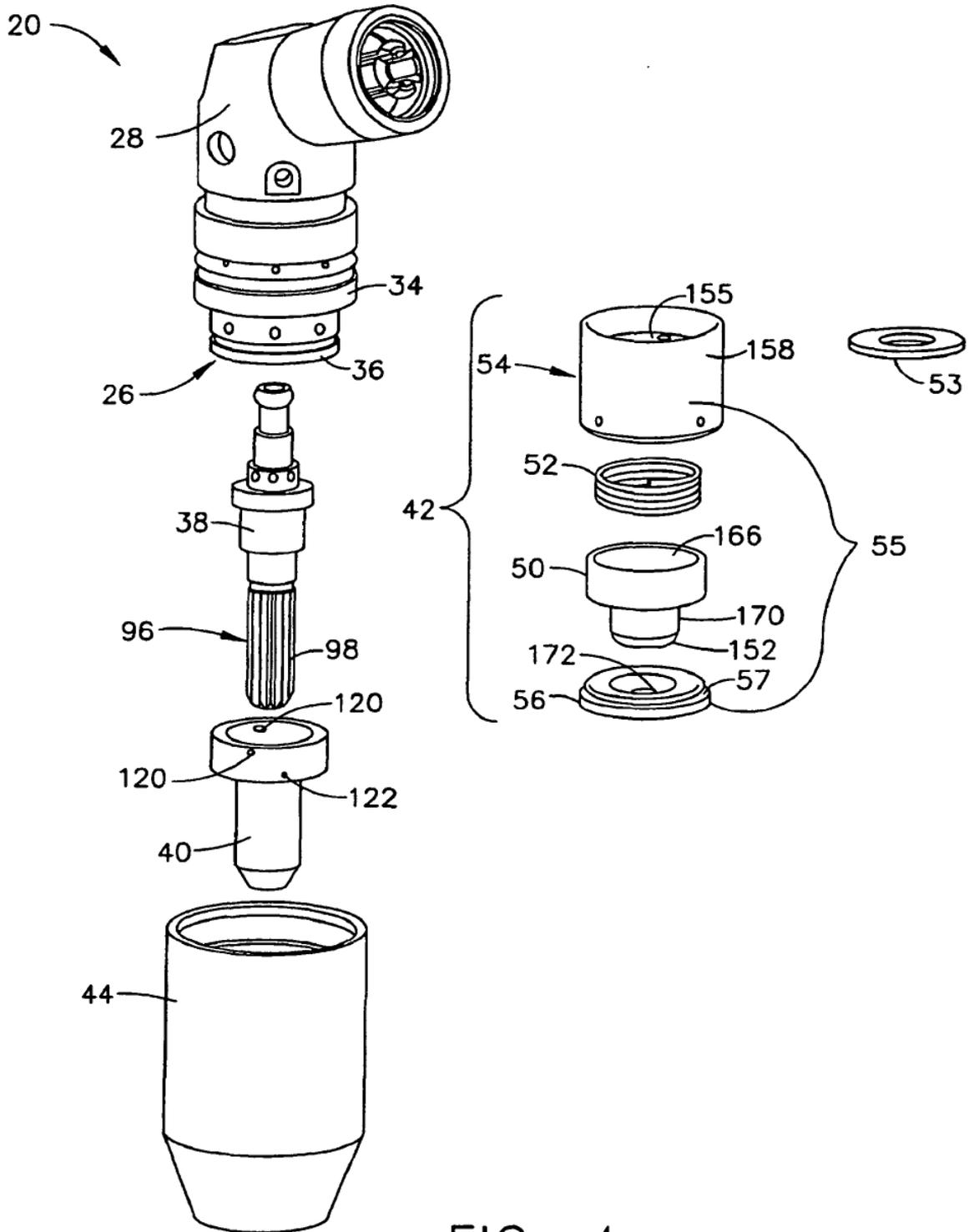
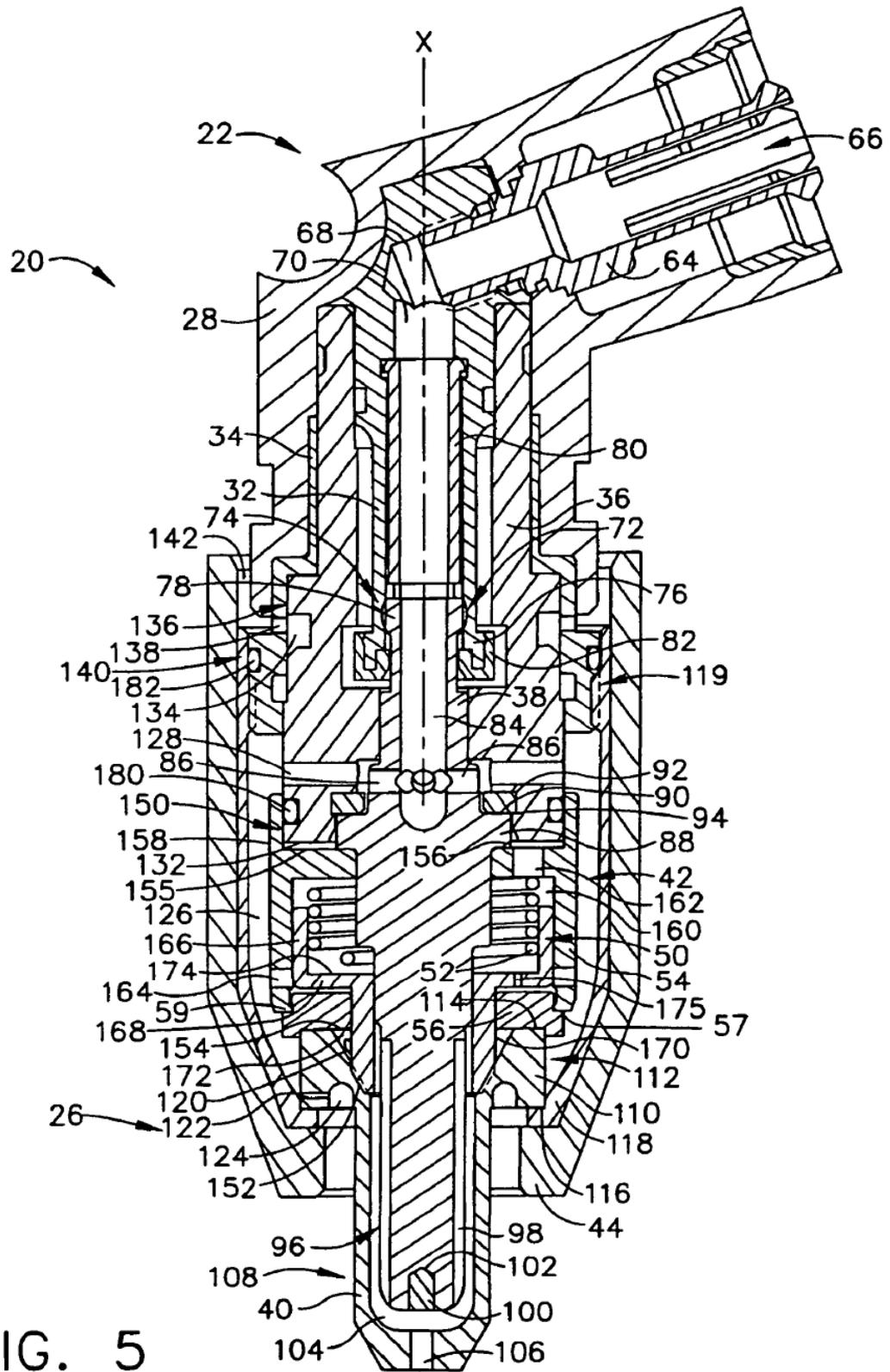


FIG. 4



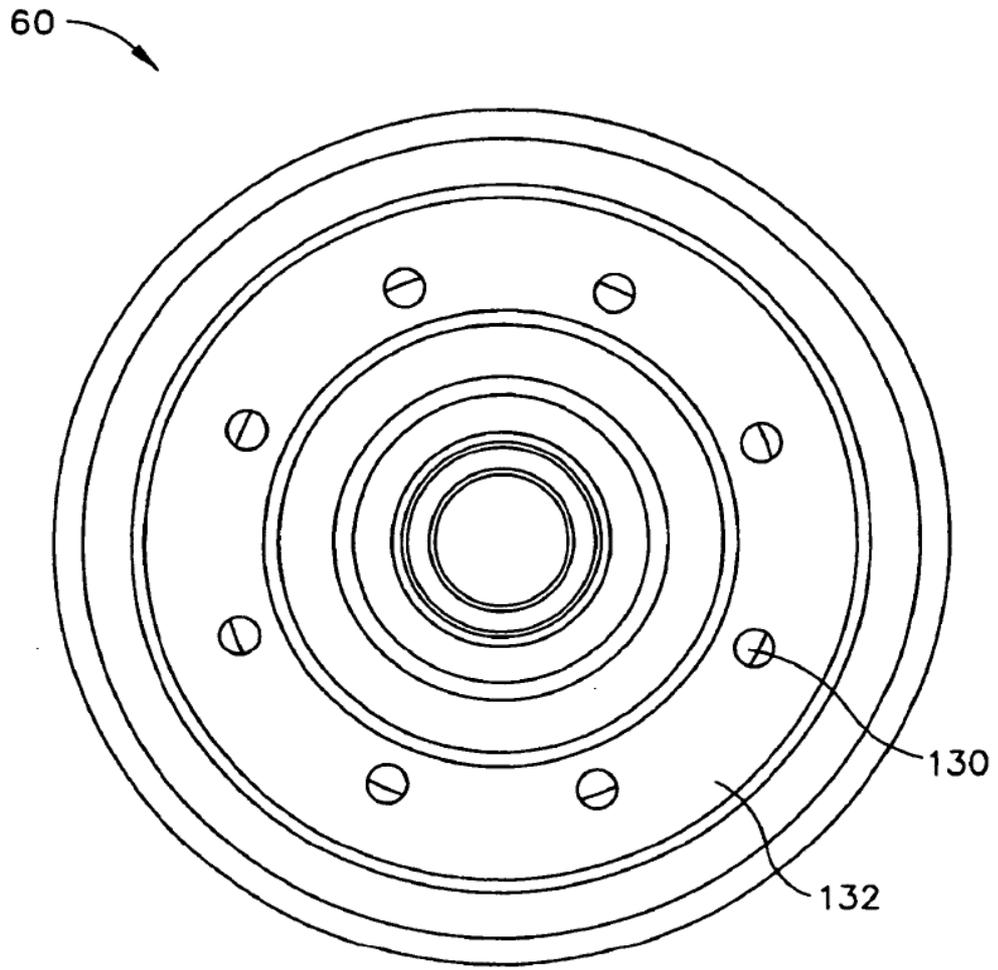


FIG. 6

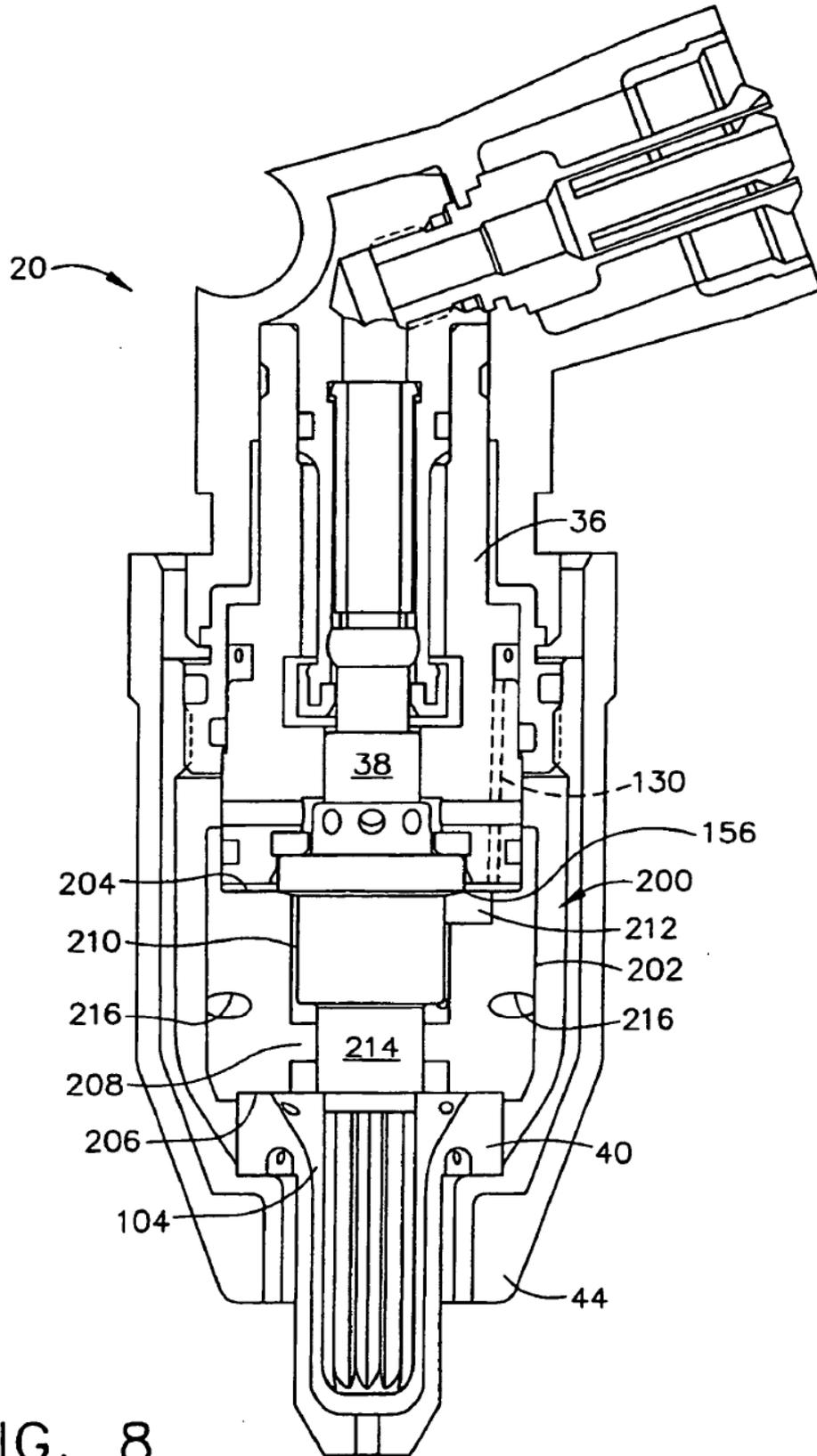


FIG. 8

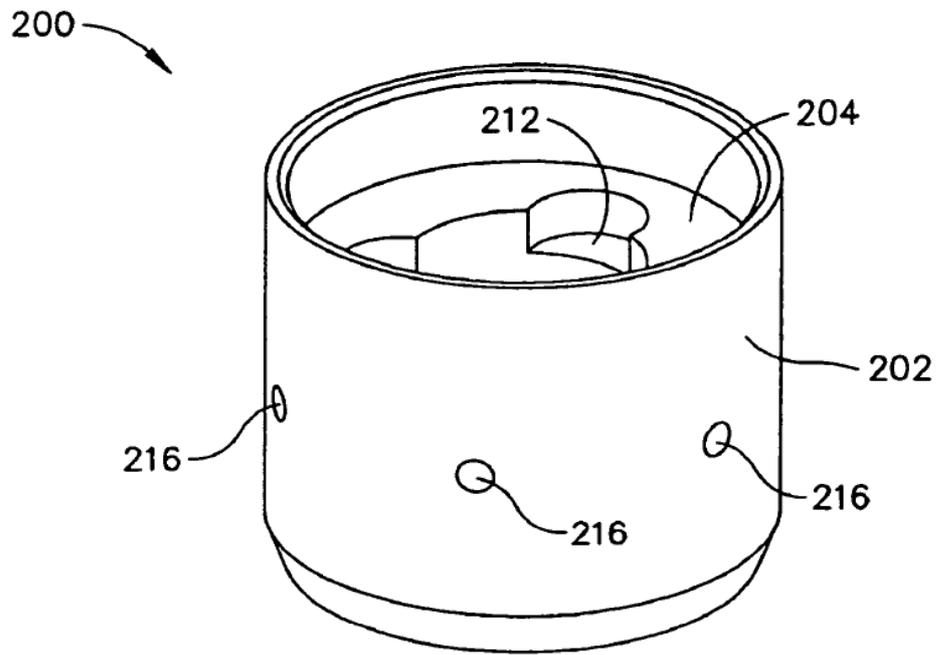


FIG. 9

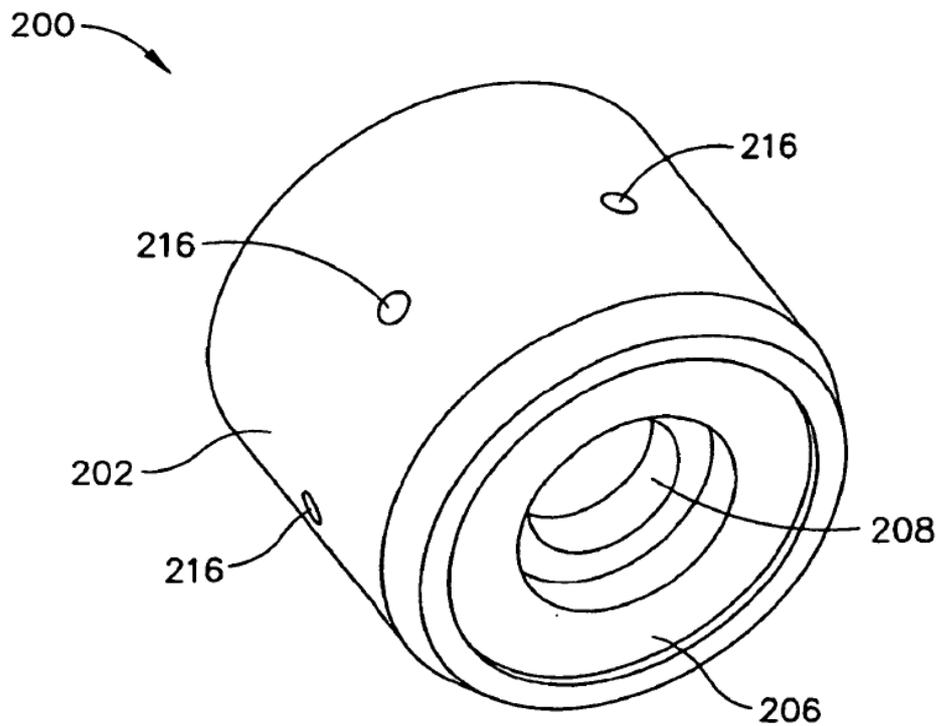


FIG. 10

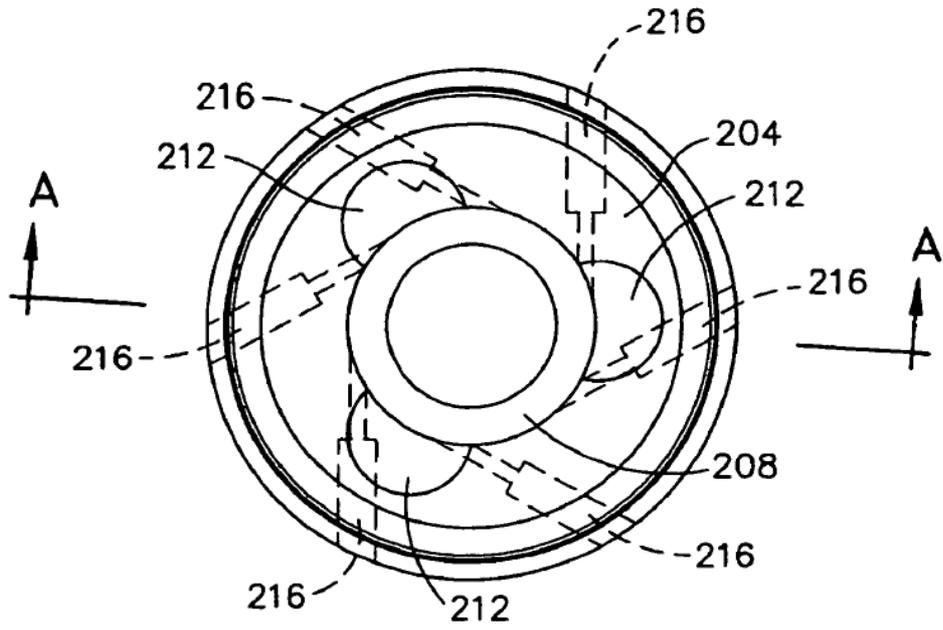


FIG. 11

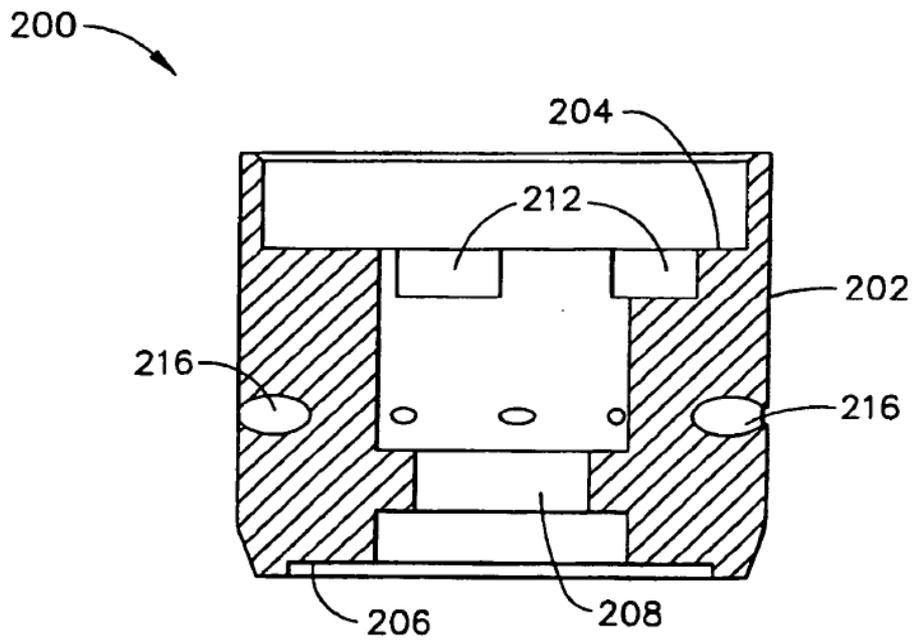


FIG. 12

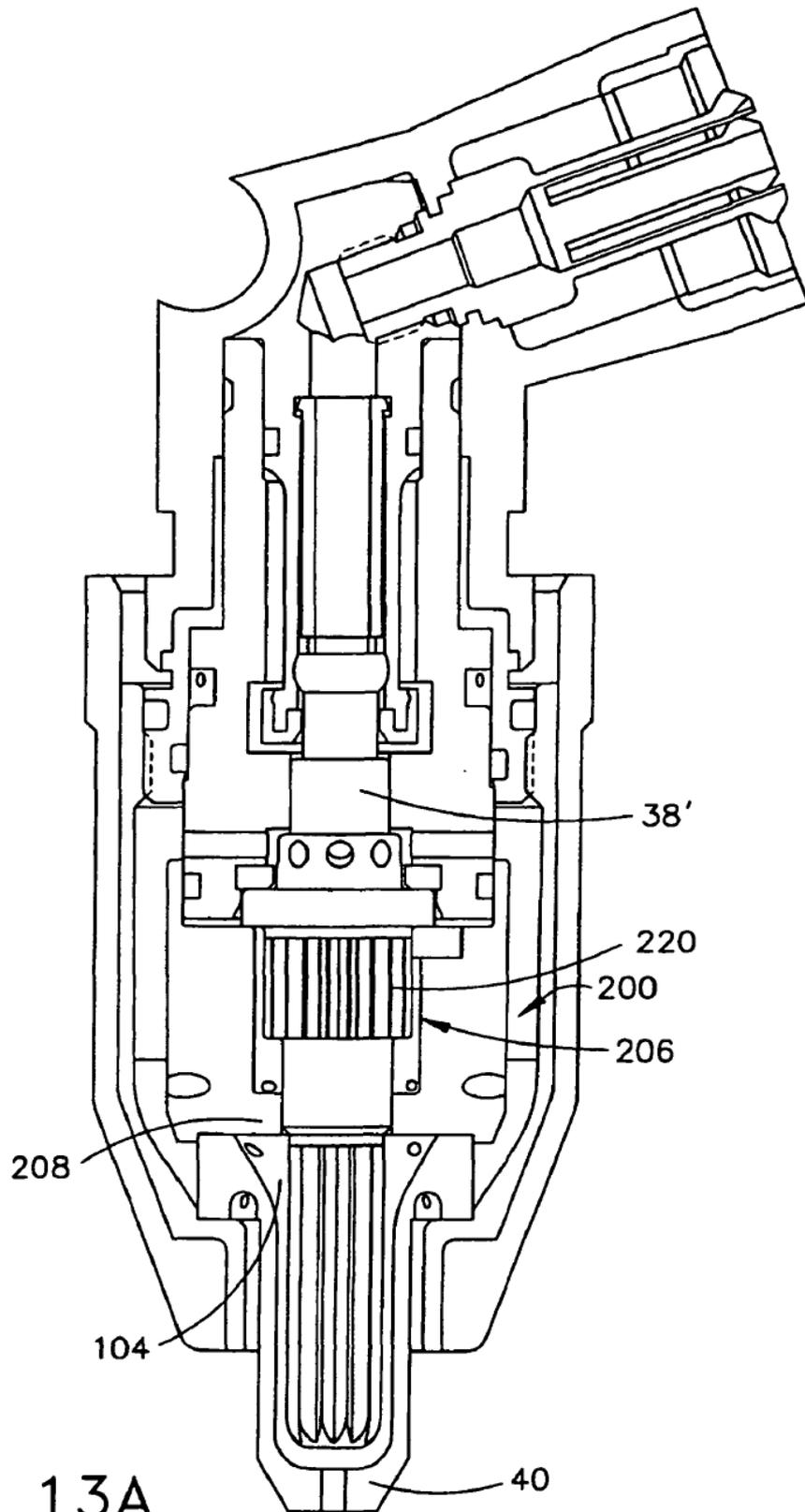
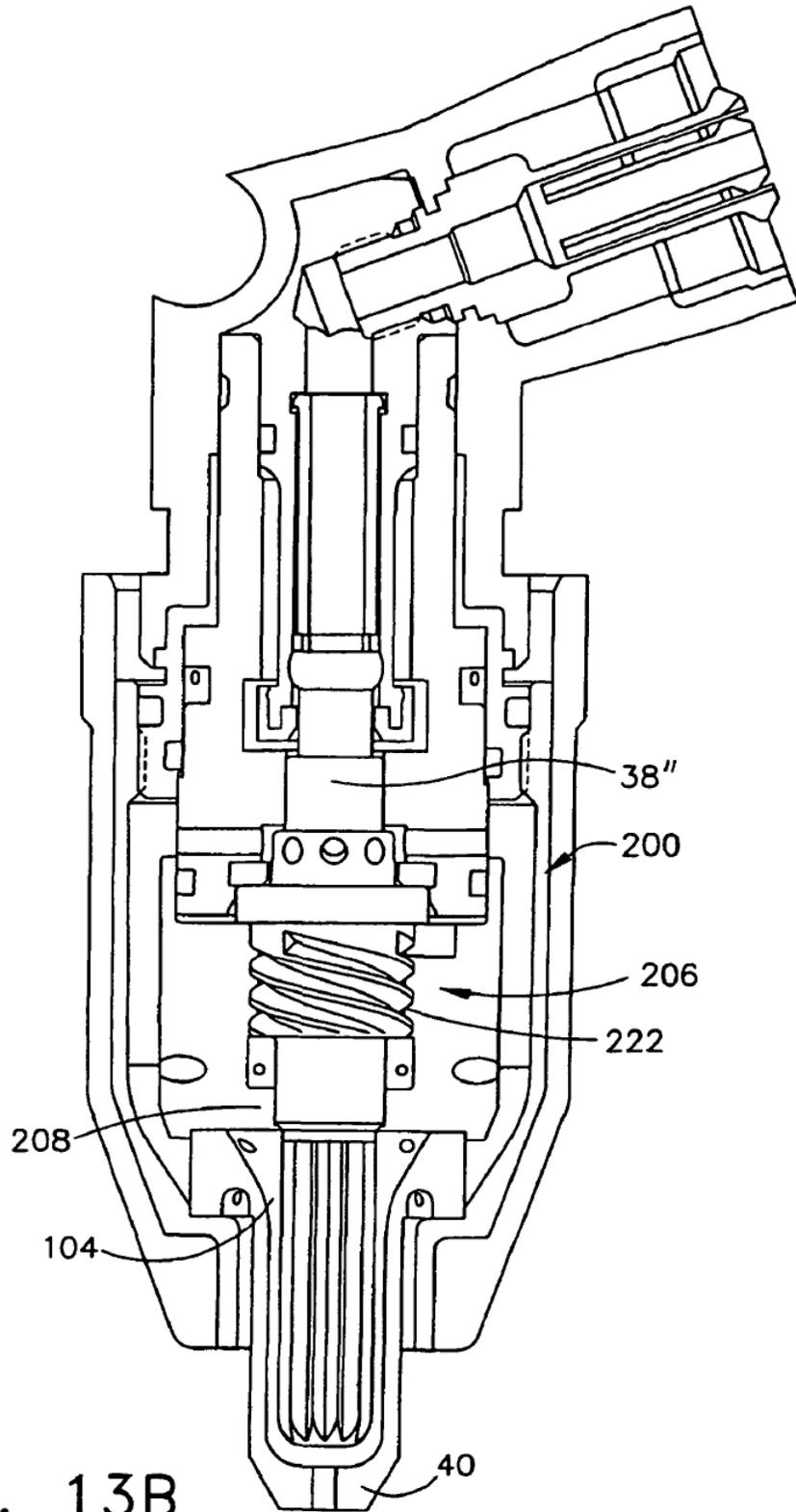


FIG. 13A



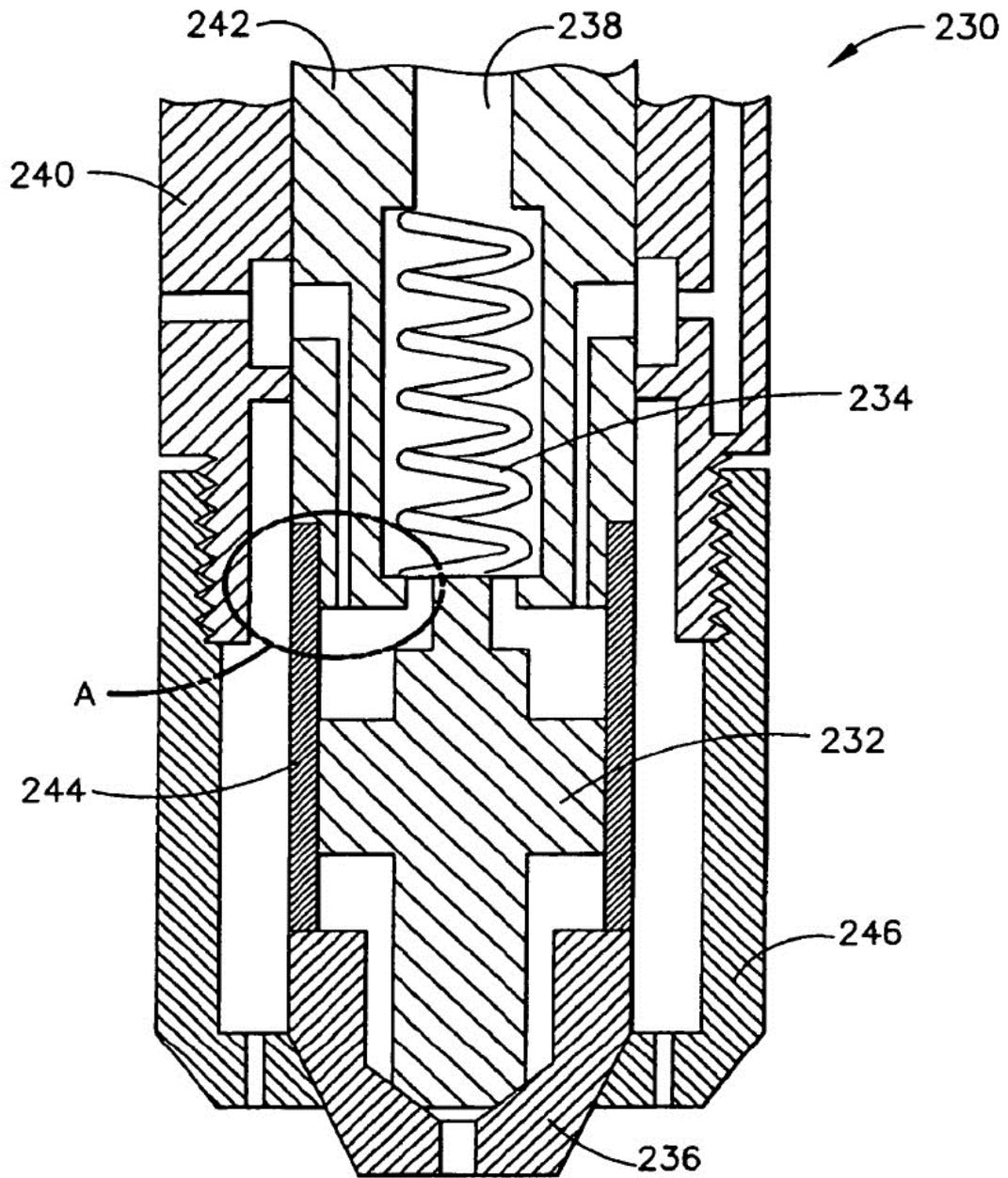


FIG. 14 (TÉCNICA ANTERIOR)

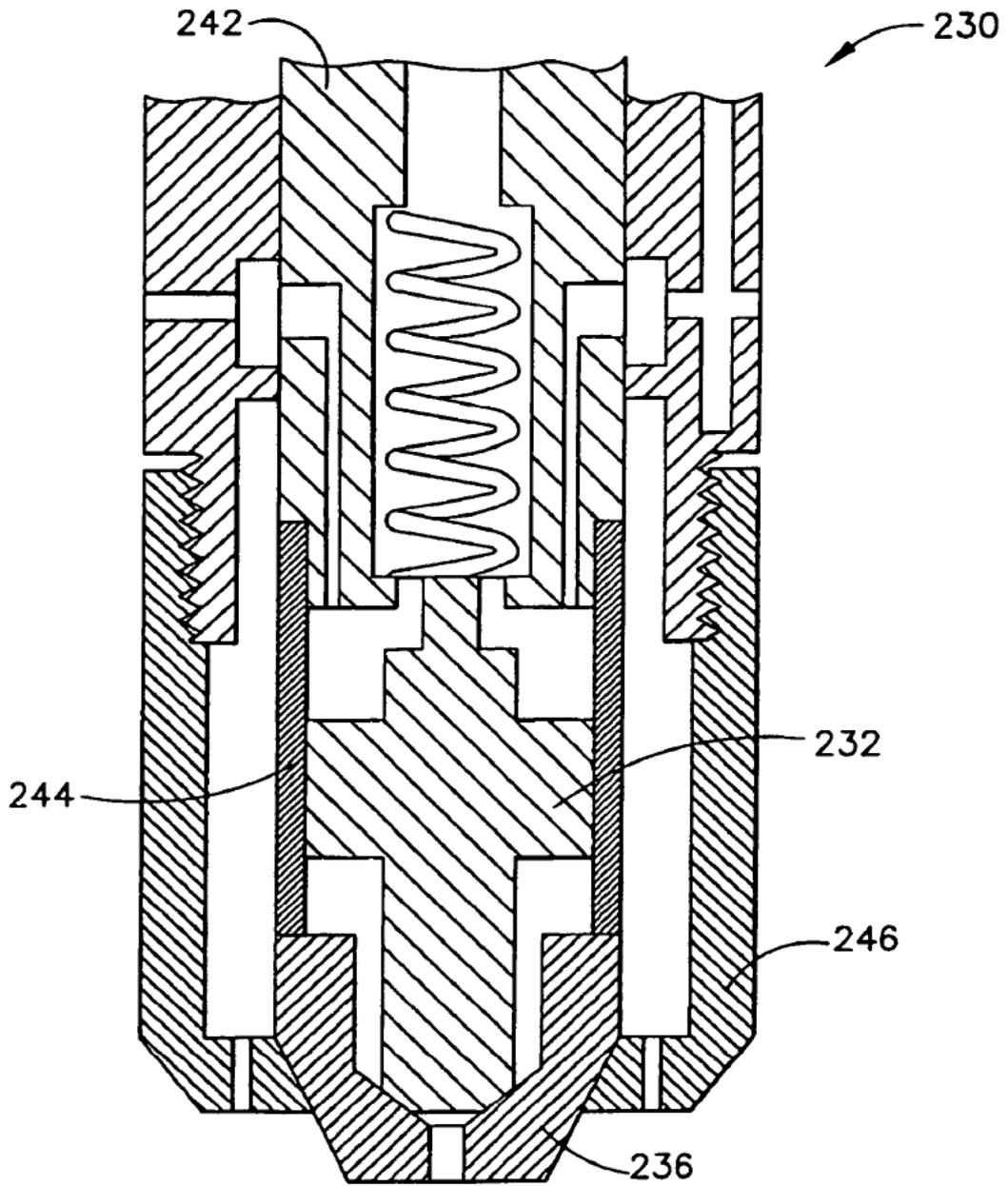


FIG. 15

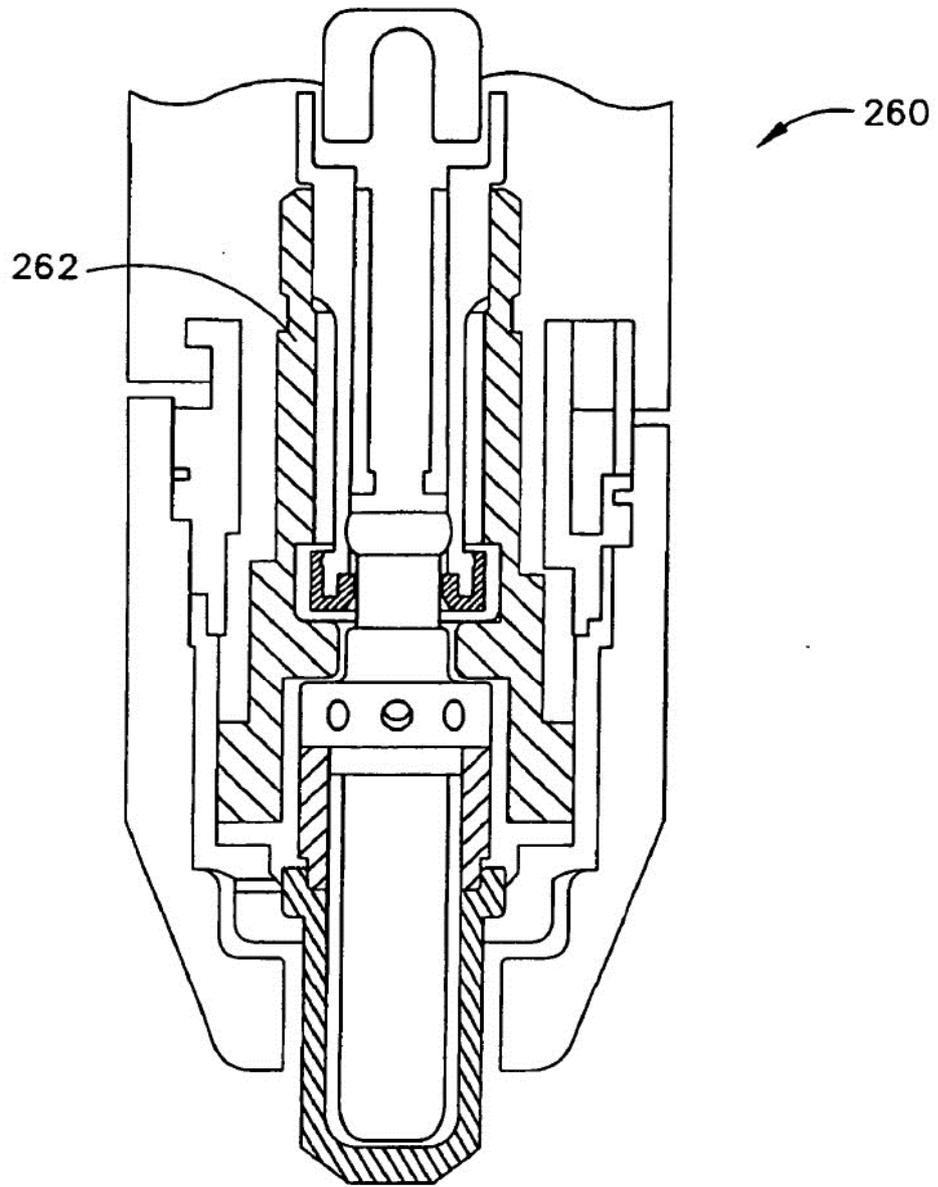


FIG. 16 (TÉCNICA ANTERIOR)

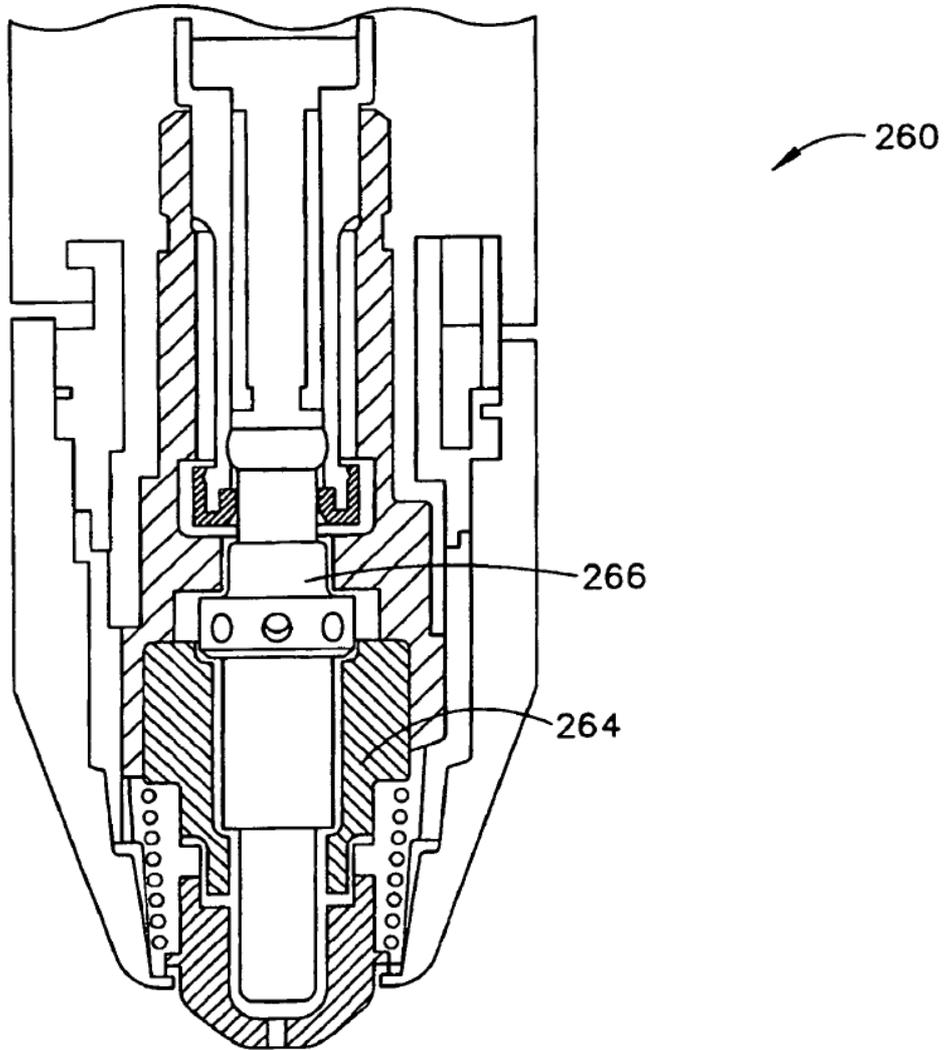


FIG. 17