

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 192**

51 Int. Cl.:

<b>F23C 1/08</b>	(2006.01)
<b>F23C 3/00</b>	(2006.01)
<b>F23C 7/00</b>	(2006.01)
<b>F23D 11/00</b>	(2006.01)
<b>F23D 14/12</b>	(2006.01)
<b>F23D 14/24</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2009 PCT/IT2009/000599**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11080780**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2009 E 09812447 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2519770**

54 Título: **Quemador y dispositivo de combustión que comprende dicho quemador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.10.2017**

73 Titular/es:  
**HYSYTECH S.R.L. (100.0%)  
Strada del Drosso 33/18  
10135 Torino, IT**

72 Inventor/es:  
**ANTONINI, MASSIMILIANO;  
SALDIVIA, ANDRES;  
SARACCO, GUIDO;  
FARINA, CORRADO;  
SOLARO, SIMONE;  
MORI, MARCO y  
ANASTASI, MASSIMILIANO**

74 Agente/Representante:  
**RUO , Alessandro**

Observaciones :

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 637 192 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

Quemador y dispositivo de combustión que comprende dicho quemador

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un quemador que se utiliza en general para producir dispositivos de combustión que tienen una o más etapas de combustión. El quemador de acuerdo con la invención puede utilizarse también como quemador total para generar calor o como quemador parcial, por ejemplo, en procesos de reformado, para generar gases combustibles o gases ricos en hidrógeno, o para alimentar pilas de combustible.

[0002] La presente invención también se refiere a un dispositivo de combustión de etapas múltiples que comprende un quemador de acuerdo con la invención.

15 **Estado de la técnica**

[0003] Como se sabe, existen diferentes tipos de quemadores y su estructura está normalmente ligada a la aplicación particular a la que están destinados. Los quemadores pueden utilizarse para producir una combustión completa de una mezcla formada por aire de combustión o combustible o, alternativamente, pueden utilizarse como una etapa de combustión dentro de dispositivos de combustión de etapas múltiples. Normalmente, los quemadores pueden ser quemadores de combustibles gaseosos (como metano) o de combustible líquido según los requisitos.

[0004] Un primer tipo de quemador, incluyendo, por ejemplo, los que normalmente se usan en calderas para uso doméstico o industrial, tiene el objetivo primario de calentar, a través de la llama de combustión, los humos que golpean las bobinas o intercambiadores de calor dentro de los cuales circula un fluido portador a calentar. Más precisamente, en estas aplicaciones, los quemadores están situados en cámaras de combustión dentro de las cuales también están colocados los intercambiadores de calor que contienen el fluido portador. Por lo tanto, este fluido se calienta parcialmente a través de la radiación de la llama de combustión y en parte a través de la convección por los humos producidos por la combustión que lamen la superficie exterior de los intercambiadores de calor.

[0005] Un ejemplo, de quemadores de este tipo se describe en la solicitud de patente EP1335163. Más precisamente, según esta solución, el quemador comprende un dispositivo denominado LSV (vórtice a gran escala) utilizado como estabilizador de la llama. El quemador tiene una estructura formada por tres tubos concéntricos. El aire de combustión se introduce en el tubo más interior y el tubo más exterior, mientras que el combustible se introduce en el tubo central en una relación adecuada para crear una mezcla muy pobre. La llama se desarrolla en la salida del tubo central en un ensanchamiento de la sección. Los productos de combustión y el exceso de aire fluyen posteriormente a una cámara de combustión, en la pared de la cual están dispuestas según diversas geometrías, y niveladas con su salida, boquillas de combustión para inyección de combustible adicional, que tienen orificios con una inclinación particular. El documento GB 2004052 divulga otro quemador relacionado que comprende: un cuerpo principal que tiene una cavidad operativa de forma cilíndrica que se extiende a lo largo de una dirección axial, estando abierta dicha cavidad operativa en el lado de aguas abajo y cerrada en el lado de aguas arriba por una pared de la carcasa, de un primer reactivo en dicha cavidad operativa en una posición de admisión, definiendo dichos primeros medios de alimentación una admisión tangencial de dicho primer reactivo en dicha cavidad operativa; segundos medios de alimentación para introducir un flujo de un segundo reactivo dentro de dicha cavidad operativa en una posición de admisión de dicho segundo flujo y de acuerdo con una dirección paralela a dicha dirección axial a lo largo de la cual se extiende dicha cavidad operativa, donde dicha cavidad operativa comprende una primera porción entre dicha posición de admisión de dicho primer reactivo y de dicha posición de admisión de dicho segundo reactivo, definiendo dicha primera porción una cámara de estabilización del movimiento de dicho primer reactivo, comprendiendo dicha cavidad operativa una segunda porción que define una cámara de combustión aguas abajo de dicha posición de admisión de dicho segundo reactivo. Aunque son relativamente eficientes desde un punto de vista funcional, los quemadores de este tipo tienen límites técnicos que se derivan sobre todo de las dimensiones significativas que distinguen su estructura. En consecuencia, son algo inadecuados para aquellas aplicaciones en las que se requiere generación y transmisión de alta potencia térmica en espacios pequeños o limitados, como puede ser el caso, por ejemplo, en plantas de reformado de metano o similares.

[0006] En estas condiciones de funcionamiento, los quemadores "radiantes" han demostrado ser más eficientes. Más precisamente, los quemadores radiantes se utilizan en aquellas circunstancias en las que no debe haber contacto físico entre los humos de la combustión y el material a calentar, produciendo de este modo un intercambio de calor completamente por radiación. Desde un punto de vista constructivo, estos quemadores comprenden habitualmente una cámara lineal o curvada, en la que circulan los humos procedentes de la combustión. Más precisamente, estos quemadores se utilizan en aquellas circunstancias en las que no debe haber contacto físico entre los humos de la combustión y el material a calentar, produciendo de este modo un intercambio de calor completamente por radiación. Los vapores derivados de la combustión se evacúan directamente del quemador ya menudo su contenido entálpico se aprovecha para precalentar el aire con el fin de aumentar el rendimiento de la planta. En muchas soluciones de este tipo, los reactivos de combustión (esta expresión pretende indicar el oxidante

y el combustible) se mezclan antes de ser introducidos en la cámara de combustión de acuerdo con un movimiento de remolino.

5 **[0007]** Los quemadores de este segundo tipo están acompañados de algunos inconvenientes, uno de los cuales se identifica en la dificultad de controlar los caudales. En otras palabras, la composición de la mezcla que llega a la zona de combustión varía continuamente. Esto se traduce en una pobre estabilidad de la llama debido a las condiciones variables de la mezcla. Se añade a este inconveniente la posibilidad de retrocesos de la llama, especialmente en aquellos casos en los que el quemador no funciona en condiciones óptimas de funcionamiento. Este aspecto es particularmente crítico en términos de seguridad. Otro límite de los quemadores radiantes  
10 convencionales radica en el hecho de que las paredes radiantes del quemador no son lamidas de manera continua y eficiente por la llama debido a su pobre estabilidad. Esto limita naturalmente la eficacia del quemador ya que la energía térmica que puede ser transmitida por el quemador a través de la radiación es limitada.

15 **[0008]** Sobre la base de estas consideraciones, surge la necesidad de nuevas soluciones técnicas que permitan superar los inconvenientes que actualmente acompañan a los quemadores radiantes convencionales. Por lo tanto, el objetivo principal de la presente invención es proporcionar un quemador que permita superar los mencionados límites e inconvenientes. Dentro de este objetivo, un objeto principal es proporcionar un quemador que sea funcionalmente versátil, o que pueda ser utilizado para diferentes aplicaciones. Otro objeto es proporcionar un quemador de tipo radiante que permita la transmisión de alta potencia térmica derivada de la combustión estable y  
20 constante. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un quemador que sea compacto, fiable y fácil de fabricar a costes competitivos.

### Sumario de la invención

25 **[0009]** La presente invención se refiere a un quemador que comprende un cuerpo principal provisto de una cavidad de forma sustancialmente cilíndrica que se extiende a lo largo de una dirección axial y que está abierta por lo menos en un primer lado. El quemador comprende también primeros medios de alimentación para introducir un flujo de un primer reactivo en la cavidad operativa en una posición de admisión del primer reactivo. Estos primeros medios de alimentación están configurados para definir una admisión tangencial del primer reactivo en la cavidad operativa. El quemador comprende también segundos medios de alimentación para introducir un flujo de un segundo reactivo en dicha cavidad operativa en una posición de admisión de dicho segundo reactivo. Dichos segundos medios de alimentación están configurados para introducir el segundo reactivo de acuerdo con una dirección paralela a la  
30 dirección axial.

35 **[0010]** De acuerdo con la invención, la cavidad operativa comprende una primera porción entre la posición de admisión del primer reactivo y la posición de admisión del segundo reactivo. Esta primera porción define una cámara de estabilización del primer reactivo. La cavidad operativa comprende también una segunda porción que configura una cámara de combustión aguas abajo de la posición de admisión del segundo reactivo o aguas abajo de la cámara de estabilización con respecto a la dirección en la que se extiende el flujo del segundo reactivo. De acuerdo con una realización preferida de la invención, el quemador comprende medios de encendido por combustión que están posicionados operativamente dentro de la cavidad operativa para encender la combustión entre los dos  
40 reactivos.

45 **[0011]** Para los fines de la presente invención, la expresión reactivos pretende indicar el oxidante y el combustible que generan la combustión. Por lo tanto, en una primera aplicación posible del quemador, el flujo del primer reactivo puede ser un flujo de oxidante, mientras que el flujo del segundo reactivo será un flujo de combustible. En una segunda aplicación, la naturaleza de los reactivos puede invertirse con respecto al caso anterior y más precisamente el primer flujo de reactivo corresponderá a un flujo de combustible, mientras que el segundo flujo de reactivo puede ser un flujo de oxidante.  
50

**[0012]** Se ha encontrado que la presencia de una cámara de estabilización para el flujo del primer reactivo permite que se alcancen condiciones de llama que son extremadamente estables y constantes en el tiempo. De hecho, la distancia entre las posiciones de admisión de los dos reactivos permite un ajuste preciso de los caudales, o una relación estequiométrica de combustión constante.  
55

**[0013]** Desde un punto de vista operativo, el reactivo que actúa como oxidante para la combustión puede ser aire o, alternativamente, una mezcla de gases. Análogamente, el reactivo que actúa como combustible puede estar formado por un flujo de gas combustible o, alternativamente, puede ser un combustible líquido.

60 **[0014]** De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, la primera parte de la cavidad operativa, que define la cámara de estabilización para el primer reactivo, tiene la misma dimensión de diámetro que la segunda porción que define la cámara de combustión. Se ha encontrado que esta solución permite la optimización de las condiciones de calentamiento de las paredes que delimitan la cámara de combustión o la optimización del efecto de radiación que se puede obtener a través de estas paredes.  
65

**[0015]** Según un aspecto adicional de la presente invención, el quemador comprende una lanza para introducir el

flujo del segundo reactivo. Esta lanza comprende una porción fuera del cuerpo principal del quemador y una porción dentro de este cuerpo principal que se extiende paralela a la dirección axial en la que se extiende la cavidad operativa. La posición de la lanza en sustancia define la longitud de la primera porción de la cavidad operativa, o la extensión de la cámara de estabilización. Esta extensión se puede ajustar, si es necesario, a través de los medios apropiados para el ajuste de la posición axial, en función del tipo de reactivos utilizados y en función de sus flujos de masa para optimizar la combustión.

[0016] De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, los medios de encendido por combustión están posicionados ventajosamente dentro de la lanza para la toma del segundo reactivo. Esta solución es particularmente ventajosa puesto que los medios de encendido quedan confinados de hecho en una posición inerte desde un punto de vista dinámico de fluido o en una posición que no obstaculice por un lado la estabilización del flujo del primer reactivo y la otra propagación de la llama.

[0017] La presente invención se refiere también a un dispositivo de combustión que se caracteriza porque comprende un quemador de acuerdo con la presente invención. De acuerdo con una posible realización, el dispositivo de combustión según la invención comprende una primera etapa de combustión definida por un quemador de acuerdo con la presente invención y una segunda etapa de combustión definida por otra cámara de combustión en la que fluyen los productos de combustión producidos por el quemador. Preferiblemente, el dispositivo de combustión comprende otros medios de alimentación para introducir un flujo de oxidante en dicha cámara de combustión adicional.

#### Lista de figuras

[0018] Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción de realizaciones particulares de la presente invención ilustradas a modo de ejemplo, no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de un quemador de acuerdo con la presente invención;
- las figuras 2 y 3 son respectivamente una vista frontal y una vista lateral del quemador de una sola etapa de la figura 1;
- la figura 4 es una vista en sección según la línea IV-IV de la figura 1;
- la figura 5 es una vista en perspectiva de una segunda realización de un quemador de acuerdo con la presente invención;
- la figura 6 es una vista lateral del quemador de la figura 5;
- la figura 7 es una vista en sección longitudinal del quemador de la figura 5;
- la figura 8 es una vista en perspectiva de un dispositivo de combustión con dos etapas de combustión que comprenden el quemador de la figura 1;
- la figura 9 es una vista en sección longitudinal del dispositivo de la figura 8;
- la figura 10 es una vista en perspectiva de un dispositivo de combustión adicional con dos etapas de combustión que comprenden el quemador de la figura 5;
- la figura 11 es una vista lateral del dispositivo de combustión de la figura 8.

#### Descripción detallada

[0019] Con referencia a las figuras antes mencionadas, el quemador 1 de acuerdo con la invención comprende un cuerpo principal que comprende una cavidad operativa 11 de forma sustancialmente cilíndrica que se extiende de acuerdo con una dirección axial X. La cavidad operativa 11 está abierta por lo menos en un primer lado para estar en comunicación con el medio ambiente fuera del cuerpo principal. Más precisamente, en el caso ilustrado, la cavidad operativa 11 está delimitada sobre un segundo lado del mismo, opuesto al primero, por una pared de la carcasa 12.

[0020] El quemador 1 de acuerdo con la invención comprende primeros medios de alimentación de combustión para introducir un flujo de un primer reactivo en la cavidad operativa 11 en una posición de admisión de dicho primer reactivo (indicado con la referencia P1 y en lo sucesivo también con la expresión "primera posición P1"). Más precisamente, los primeros medios de alimentación están estructurados para configurar una admisión tangencial del flujo del primer reactivo en la cavidad operativa 11. En otras palabras, configuran un flujo para el primer reactivo que entra en la cavidad 11 de acuerdo con una dirección tangente a la sección transversal de esta cavidad.

[0021] El quemador 1 también comprende segundos medios de alimentación configurados para introducir un flujo del segundo reactivo C en la cavidad operativa 11 en una posición de admisión de dicho segundo reactivo (indicado con la referencia P2 y en lo sucesivo también con la expresión "segunda posición P2"). Más precisamente, estos segundos medios de alimentación configuran un flujo axial de combustible dentro de la cavidad operativa 11.

[0022] Según la invención, la cavidad operativa 11 comprende una primera porción 11A, entre la posición de admisión P1 de dicho primer reactivo AC y la posición de admisión P2 de dicho segundo reactivo. Esta primera

porción 11A forma una cámara de estabilización del primer reactivo introducido a través de los primeros medios de alimentación. La cavidad operativa 11 comprende también una segunda porción 11B, en comunicación con la primera porción 11A, que define una cámara de combustión aguas abajo de la posición de admisión P2 del segundo reactivo con respecto a la dirección axial de flujo de este segundo reactivo. Para los fines de la descripción, se usará la expresión "cámara de estabilización 11A" para indicar la primera porción 11A, y la expresión "cámara de combustión 11B" se utilizará para indicar la segunda porción 11B.

**[0023]** Las figuras 1 a 4 se refieren a una realización de un quemador en el que el primer reactivo es aire de combustión y la segunda reacción es combustible gaseoso tal como metano. A continuación, para simplificar la descripción, el reactivo que actúa como "oxidante" siempre se considerará como primer reactivo y el que actúa como "combustible" como segundo reactivo. Sin embargo, el alcance de la invención también incluye la posibilidad de invertir la posición de admisión del combustible y del oxidante en la cavidad operativa 11. Desde el punto de vista operativo, el quemador 1 también puede utilizar un flujo de aire o, alternativamente, una mezcla gaseosa, como oxidante. Tanto el combustible gaseoso como el líquido se pueden utilizar como combustible.

**[0024]** Con referencia, por ejemplo, a la vista en sección de la figura 4, el cuerpo principal está formado por un elemento tubular 10 que se extiende a lo largo de una dirección axial X con una cavidad operativa 11 que se extiende sustancialmente por toda su longitud. El elemento tubular 10 puede estar hecho de acero, cobre u otro material metálico según el tipo de aplicación al que está destinado el quemador 1. El uso de un elemento tubular 10 de este tipo ha demostrado ser particularmente útil ya que permite que el quemador 1 se utilice ventajosamente como elemento radiante lineal. El calor generado por la combustión puede ser transferido radialmente a través de las paredes del elemento tubular 10 a una masa (fluido, líquido gaseoso o sólido) dispuesta alrededor de este elemento tubular. En una primera aplicación posible, por ejemplo, el calor puede ser transferido a través del elemento tubular 10 a una masa de fluido que lame el exterior del elemento. En una segunda aplicación posible, el calor puede ser transferido, a través de las paredes del elemento tubular 10, a una masa metálica sólida utilizable, por ejemplo, como rueda térmica en un evaporador. En otra aplicación, el calor puede ser transferido por conducción a un intercambiador de calor soldado a la superficie exterior del elemento tubular 10.

**[0025]** Con referencia a la figura 4, puramente para simplificar la descripción, la cavidad operativa 11 tiene un diámetro constante para toda su longitud. En otras palabras, la cámara de estabilización 11A y la cámara de combustión 11B tienen la misma extensión diametral. Se ha encontrado que esta solución estabiliza ventajosamente la llama de combustión al mismo tiempo que permite que se adhiera uniformemente a las paredes, permitiendo un calentamiento más eficaz y uniforme de las paredes del elemento tubular 10. Simultáneamente, la sección constante a lo largo del eje longitudinal X define para el quemador 1 una configuración particularmente compacta y por lo tanto adaptable a diferentes tipos de aplicación. En otras palabras, la forma lineal del quemador aumenta ventajosamente el número de posibles esferas de aplicación.

**[0026]** De nuevo con referencia a la vista en sección de la figura 4, la pared de carcasa 12 que delimita la cavidad operativa 11 está definida por un elemento de tapa 13 conectado permanentemente a un extremo del elemento tubular 10. En la solución ilustrada, los primeros medios de alimentación comprenden un conducto de alimentación 20, conectado al elemento tubular 10, que está en comunicación por un lado con una fuente (no mostrada en las figuras) a partir de la cual deriva el flujo del primer reactivo, en este caso aire de combustión AC. Esta fuente podría comprender, por ejemplo, un soplador o alternativamente un conducto de aire comprimido o cualquier otro sistema capaz de proporcionar el caudal de aire de combustión AC requerido a la presión necesaria para superar las pérdidas de carga y permitir así el correcto funcionamiento del quemador 1.

**[0027]** El conducto de alimentación 20 está en comunicación en el lado opuesto con la cavidad operativa 11 a través de una abertura 8 cuya posición en sustancia define la posición de admisión P1 del flujo de aire de combustión AC (primer reactivo) dentro de la cavidad o dentro de la cámara de estabilización 11 definida de este modo. Tal como se ha ilustrado, la posición de la abertura 8 es sustancialmente adyacente a la pared de carcasa 12 para obligar a todo el flujo de aire de combustión a moverse en la dirección de la cámara de combustión 11B. En el caso ilustrado en las figuras 1 a 4, el conducto de alimentación 20 se extiende de acuerdo con una dirección paralela a la del eje longitudinal, pero también podría extenderse según otra dirección, por ejemplo, ortogonal a este eje longitudinal, como se muestra por la línea discontinua en la figura 2.

**[0028]** Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, los segundos medios de alimentación comprenden un elemento de lanza 30 para la toma del segundo reactivo, que en el caso ilustrado está definido por combustible gaseoso. Este elemento de lanza 30 se extiende a través del elemento de tapa 13 y está conectado preferentemente a él. Más precisamente, el elemento de lanza 30 se inserta en un orificio que pasa a través del elemento de tapa 13 para emerger con una primera porción 30A dentro de la cavidad operativa 11. El elemento de lanza 30 comprende una segunda porción 30B fuera del elemento tubular 10. Esta segunda porción 30B está en comunicación, por ejemplo, a través de un tubo de suministro 31, con una fuente de combustible, no mostrada en las figuras, que puede ser, por ejemplo, una botella de metano u otro combustible gaseoso presurizado.

**[0029]** Como se ilustra claramente, la primera porción 30A del elemento de lanza 30 es sustancialmente coaxial con la cavidad operativa 11 y termina con un extremo de emisión 33 a través del cual sale el combustible C. La

extensión axial de esta primera porción 30A define en la práctica la extensión axial de la cámara de estabilización, ya que estabiliza la distancia entre la posición de admisión P1 del primer reactivo (aire de combustión en el caso ilustrado) y la posición de admisión P2 del segundo reactivo (combustible en el caso ilustrado). Se ha encontrado que se obtienen excelentes resultados en términos de estabilidad de la combustión, dados los mismos reactivos  
 5 usados, cuando la relación entre la distancia LT de las posiciones de admisión (o la distancia entre la posición P1 y la posición P2) y el diámetro interno D de la cámara de estabilización 11A (o de la primera porción 11A) está comprendida dentro de un intervalo de valores entre 1 y 10. También se ha encontrado que se consiguen resultados óptimos en términos de estabilidad de la combustión cuando la relación entre la longitud LT de la primera porción 11A y la longitud L de la segunda porción 11B está comprendida dentro de un intervalo de valores entre 0,1 y 2.  
 10 Además, se ha encontrado que se consiguen condiciones de combustión particularmente favorables cuando la relación entre el diámetro interno D de la cámara de estabilización y el diámetro D1 de la primera porción 30A del elemento de lanza 30 está contenida dentro de un intervalo de valores entre 2 y 10.

**[0030]** En el caso ilustrado en las figuras, los medios de encendido por combustión comprenden un encendedor de chispa 40 dispuesto dentro del elemento de lanza 30. Más precisamente, el encendedor de chispa 40 comprende un cuerpo central 40A, hecho de material aislante, dispuesto coaxialmente dentro del elemento de lanza 30 y conectado por una primera parte a una fuente eléctrica (no mostrada) a través de un tapón de conexión eléctrica 39. La parte opuesta del cuerpo central 40A comprende un extremo de ignición 40B, también llamado punta, que emerge con respecto al extremo de suministro de combustible 33 del elemento de lanza. Esta posición emergente de la punta  
 15 permite que la chispa golpee en una región en la que la mezcla inflamable está indudablemente presente.

**[0031]** Las figuras 5 a 7 se refieren a una segunda realización del quemador 1 según la cual se suministra combustible líquido. Con referencia, por ejemplo, a la figura 5, puede observarse que el cuerpo principal del quemador está también compuesto en este caso de un elemento tubular 10 hecho de material metálico cerrado en un extremo por un elemento de tapa que delimita por un lado la cavidad operativa 11. Los primeros medios de alimentación están configurados para permitir la admisión tangencial en la cavidad operativa 11 de un flujo de aire de acuerdo con un método sustancialmente análogo al previsto en el caso anterior. Con referencia a la vista en sección de la figura 7, los segundos medios de alimentación comprenden también en este caso una lanza central 30 que está cerrada en el extremo a través de un elemento de cierre 65 que forma una boquilla 66 a través de la cual sale el flujo del segundo reactivo (en este caso el combustible C) sustancialmente en dirección axial. La posición axial de la boquilla 66 en sustancia define la posición de admisión P2 del segundo reactivo. En particular, el combustible líquido llega a la boquilla 66 a través de un circuito de alimentación 68 que también puede comprender un calentador 70 (véase, por ejemplo, la figura 6) para llevar el combustible a las condiciones de temperatura y presión necesarias para hacer que se vaporice, después de haber pasado a través de la boquilla 66, en la cavidad operativa 11 del elemento tubular 10.  
 25  
 30  
 35

**[0032]** Como se ilustra en la figura 7, en esta segunda realización del quemador 1 los medios de encendido son sustancialmente los mismos que los proporcionados en el caso del quemador con combustible gaseoso. En particular, en esta realización, se proporcionan medios de ajuste 73 para ajustar la posición axial de la lanza 30. Más precisamente, estos medios permiten ajustar la profundidad de inserción de la lanza 30 en la cavidad operativa 11 dentro de un cierto intervalo para optimizar el funcionamiento de la lanza según el combustible utilizado. En otras palabras, estos medios de ajuste 73 de la posición axial permiten, según el tipo de reactivos, la selección de la posición más adecuada para golpear la chispa.  
 40

**[0033]** Haciendo referencia a las figuras 8 a 11, la presente invención se refiere también a un dispositivo de combustión 5 que comprende un quemador 1 de acuerdo con la presente invención. Más precisamente, se refiere a un dispositivo de combustión de varias etapas 5 en el que la primera etapa de combustión se produce a través de un quemador 1 con gas o combustible líquido según la descripción anterior. En otras palabras, el quemador 1 en esta aplicación se utiliza para producir una combustión parcial que se completará posteriormente en las diversas etapas de combustión del dispositivo 5. La combustión parcial, con respecto a la combustión total, se consigue variando sustancialmente la relación aire de combustión/combustible sin ningún cambio en la estructura del quemador. El dispositivo de combustión 5 de acuerdo con la invención podría utilizarse, por ejemplo, como primera etapa de un sistema de combustión de múltiples etapas o, alternativamente, podría utilizarse para el reformado de hidrocarburos.  
 45  
 50

**[0034]** La figura 8 es una vista en perspectiva de un dispositivo de combustión 5 según la invención que comprende un quemador de combustible gaseoso. Tal como se ha ilustrado, el dispositivo 5 comprende un revestimiento de carcasa 50, situado dentro del cual está al menos una parte del elemento tubular 10 que define la cavidad operativa 11, o la cámara de combustión 11A del quemador 1 en la que se produce la primera etapa de combustión (en adelante indicada como cámara de combustión primaria 11A). El volumen entre el revestimiento de carcasa 50 y la parte del quemador 1 contenida en el mismo define una segunda cámara de combustión 18 en la que se produce la segunda etapa de combustión. Por esta razón, esta cámara también se indicará con la expresión cámara de combustión secundaria 18.  
 55  
 60

**[0035]** Haciendo referencia a la figura 9, el revestimiento de carcasa 50 tiene una forma sustancialmente cilíndrica que se extiende entre una primera pared transversal 51 y una segunda pared transversal 52 opuesta a la primera. Estas paredes 51, 52 se extienden de una manera sustancialmente transversal a la dirección longitudinal X definida  
 65

anteriormente. El elemento tubular 10 del quemador 1 está situado al menos parcialmente dentro del revestimiento de carcasa 50 a través de la primera pared 51 de manera que la cámara de combustión primaria 11B es sustancialmente coaxial con el revestimiento 50 de la carcasa o con la cámara 18 de combustión secundaria. Como puede verse, el elemento tubular 10 está distanciado de la segunda pared 52 de modo que los productos de combustión suministrados desde la cámara de combustión primaria 11A pueden liberarse dentro de la cámara de combustión secundaria 18.

**[0036]** La primera pared 51 del revestimiento de carcasa 50 comprende una abertura de descarga 55 para descargar productos derivados de la segunda combustión. En particular, en la solución ilustrada, la abertura de descarga 55 es coaxial con el revestimiento de carcasa 50 o con el elemento tubular 10 del quemador 1. El dispositivo de combustión 5 puede comprender ventajosamente un elemento de transporte 58 para transportar los productos de la segunda combustión. En el caso ilustrado, el elemento de transporte 58 comprende una salida de descarga 59 que se puede conectar, a través de un elemento de brida 59B, a un conducto de evacuación, no mostrado en las figuras. Según los requisitos, estos productos pueden ser transportados a una etapa de combustión adicional del dispositivo de combustión 5 o dentro de otro dispositivo. Alternativamente, los productos de combustión podrían liberarse directamente en la atmósfera si su temperatura es suficientemente baja.

**[0037]** Las figuras 10 y 11 se refieren a una segunda realización de un dispositivo de combustión 5 de acuerdo con la posición que difiere de la anterior mediante el uso de un quemador de combustible líquido 1. Por comparación de las figuras 8 y 9, puede entenderse que en las dos realizaciones del dispositivo de combustión 5 su estructura es sustancialmente idéntica con ventajas evidentes desde el punto de vista de los costes de fabricación. Naturalmente, las dimensiones de los dos dispositivos se establecen en función del tipo de combustible a utilizar y de las condiciones de funcionamiento requeridas.

**[0038]** Las soluciones técnicas adoptadas para el quemador permiten alcanzar plenamente los objetivos y objetos. En particular, el quemador de acuerdo con la invención tiene una alta versatilidad funcional, lo que lo hace adecuado para su uso en diferentes aplicaciones. En particular, puede utilizarse para la combustión parcial o total o, alternativamente, como elemento de calentamiento de fluidos que transportan calor o de masas sólidas. La estructura del quemador de acuerdo con la invención permite que se utilice para producir dispositivos de combustión de varias etapas, particularmente compactos y eficientes, con costes de fabricación extremadamente limitados.

**[0039]** El quemador y el dispositivo de combustión así concebidos son susceptibles a numerosas modificaciones y variantes, todas ellas dentro del alcance del concepto inventivo; Además todos los detalles pueden ser reemplazados por otros detalles técnicamente equivalentes.

**[0040]** En la práctica, los materiales utilizados y las dimensiones y formas contingentes pueden ser cualesquiera, de acuerdo con los requisitos y el estado de la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un quemador (1) para producir un dispositivo de combustión (100), en el que dicho quemador (1) comprende:

5 - un cuerpo principal que comprende una cavidad operativa (11) de forma sustancialmente cilíndrica que se extiende a lo largo de una dirección axial (X) que tiene la misma dimensión diametral, estando dicha cavidad operativa abierta por lo menos en un primer lado y cerrada en el otro lado por una pared de carcasa (12);  
 - primeros medios de alimentación para introducir un flujo de un primer reactivo en dicha cavidad operativa (11) en una posición de admisión de dicho primer reactivo (P1), configurando dichos primeros medios de alimentación  
 10 (20) una admisión tangencial de dicho primer reactivo en dicha cavidad operativa (11);  
 - segundos medios de alimentación para introducir un flujo de un segundo reactivo en dicha cavidad operativa (11) en una posición de admisión (P2) de dicho segundo flujo, introduciendo dicho segundo medio de alimentación dicho flujo de segundo reactivo de acuerdo con una dirección sustancialmente paralela a dicha  
 15 dirección axial (X) a lo largo de la que se extiende dicha cavidad operativa (11), dicho segundo medio de alimentación (30) comprende una lanza (30) que se extiende a través de dicha pared de carcasa (12) de dicho cuerpo principal, comprendiendo dicha lanza (30) una porción (30B) fuera de dicho cuerpo principal y una porción (30A) dentro de dicho cuerpo principal y coaxial con dicha cavidad operativa (11), y medios de encendido por combustión dispuestos dentro de dicha lanza

20 en el que dicha cavidad operativa (11) comprende una primera porción (11A) entre dicha posición de admisión (P1) de dicho primer reactivo y dicha posición de admisión (P2) de dicho segundo reactivo, definiendo dicha primera porción una cámara de estabilización del movimiento de dicho primer reactivo, comprendiendo dicha cavidad operativa (11) una segunda porción (11B) que define una cámara de combustión aguas abajo de dicha posición de admisión (P2) de dicho segundo reactivo.

25 **2.** El quemador (1) según la reivindicación 1, en el que dicha posición de admisión de dicho primer reactivo (P1) es sustancialmente adyacente a dicha pared de carcasa (12) que delimita dicha cavidad operativa (11).

30 **3.** El quemador (1) según la reivindicación 1, en el que la relación entre la longitud de dicha primera porción (11A) y la longitud de dicha segunda porción (11B) entra dentro de un intervalo entre 0,1 y 2.

**4.** El quemador (1) según la reivindicación 1, en el que la relación entre la longitud de dicha primera porción (11A) y el diámetro interno de la cavidad operativa entra dentro de un intervalo entre 1 y 10.

35 **5.** El quemador (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho cuerpo principal está formado por un elemento tubular hecho de material metálico.

**6.** Un dispositivo de combustión (5) que comprende un quemador según una o más de las reivindicaciones 1 a 5.

40 **7.** El dispositivo de combustión (5) según la reivindicación 6, en el que dicho dispositivo (5) comprende una primera etapa de combustión producida a través de dicho quemador (1) y una segunda etapa de combustión definida por una cámara de combustión adicional (18) en la que los productos de combustión producidos por dicho quemador (1) fluyen, comprendiendo además dicho dispositivo (5) medios de alimentación para introducir aire de combustión en dicha cámara de combustión adicional (18).

45 **8.** El dispositivo de combustión (5) según la reivindicación 7, en el que dicha cámara de combustión adicional (18) está definida por un revestimiento de carcasa (50), dentro del cual está situada al menos parte de dicho cuerpo principal de dicho quemador (1), teniendo dicho revestimiento de carcasa (50) una forma sustancialmente cilíndrica y que se extiende longitudinalmente entre una primera pared (51) y una segunda pared (52) opuesta a la primera, estando dicho quemador (1) situado a través de dicha primera pared (51), de manera que dicha cavidad operativa (11) de dicho cuerpo principal es sustancialmente coaxial con dicho revestimiento de carcasa (50).

50 **9.** El dispositivo de combustión (5) según la reivindicación 8, en el que dicha primera pared (51) de dicho revestimiento de carcasa (50) comprende una abertura de descarga (55) para descargar los productos derivados de dicha segunda combustión.

55 **10.** El dispositivo de combustión (5) según la reivindicación 9, en el que dicha abertura de descarga (55) es coaxial con dicho revestimiento de carcasa (50), comprendiendo dicho dispositivo (5) un elemento de transporte (58) para transportar los productos de combustión suministrados a través de dicha abertura de descarga (51).

60 **11.** Uso de un quemador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho primer reactivo es un oxidante y en el que dicho segundo reactivo es un combustible.

65 **12.** Uso de un quemador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho primer reactivo es aire de combustión y en el que dicho segundo reactivo es combustible líquido o gaseoso.



**13.** Uso de un quemador (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho primer reactivo es un combustible y en el que dicho segundo reactivo es un oxidante.

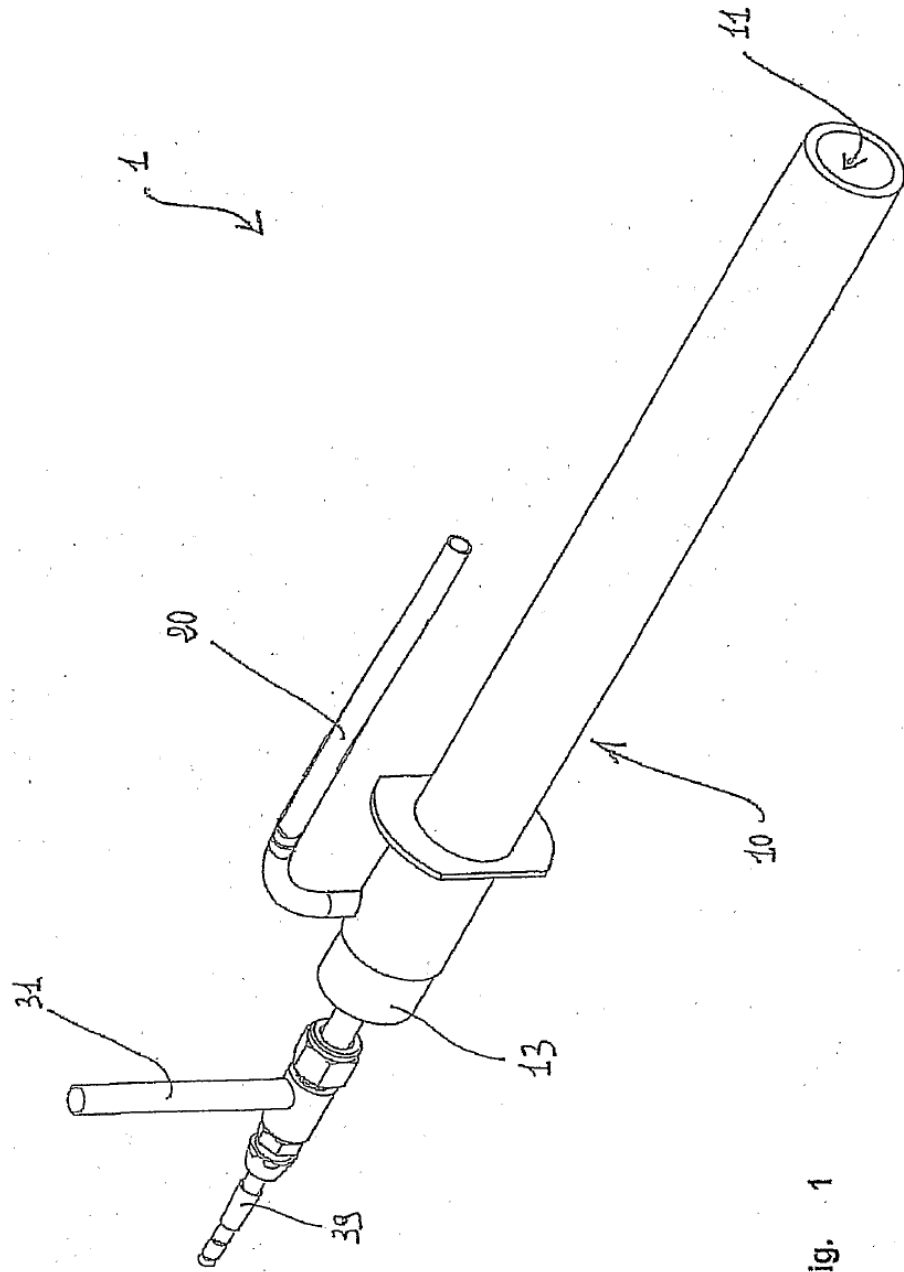


Fig. 1

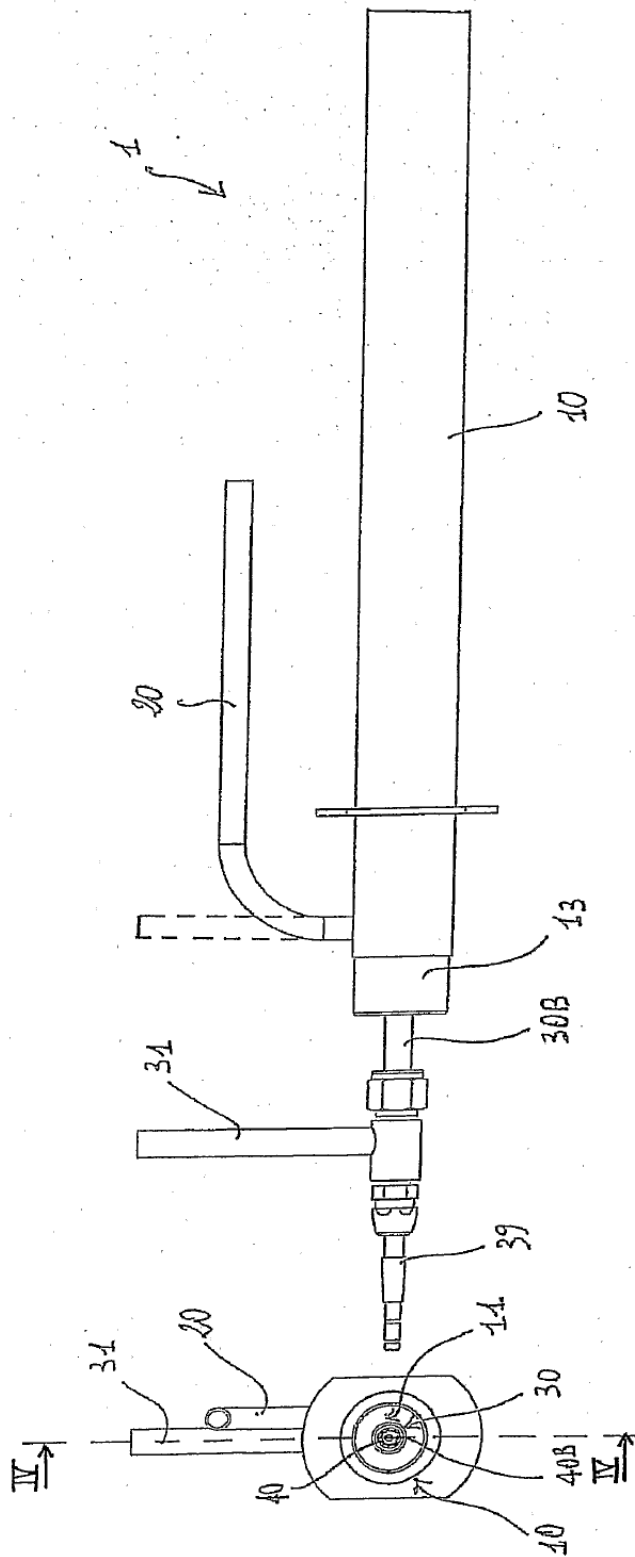


Fig. 2

Fig. 3

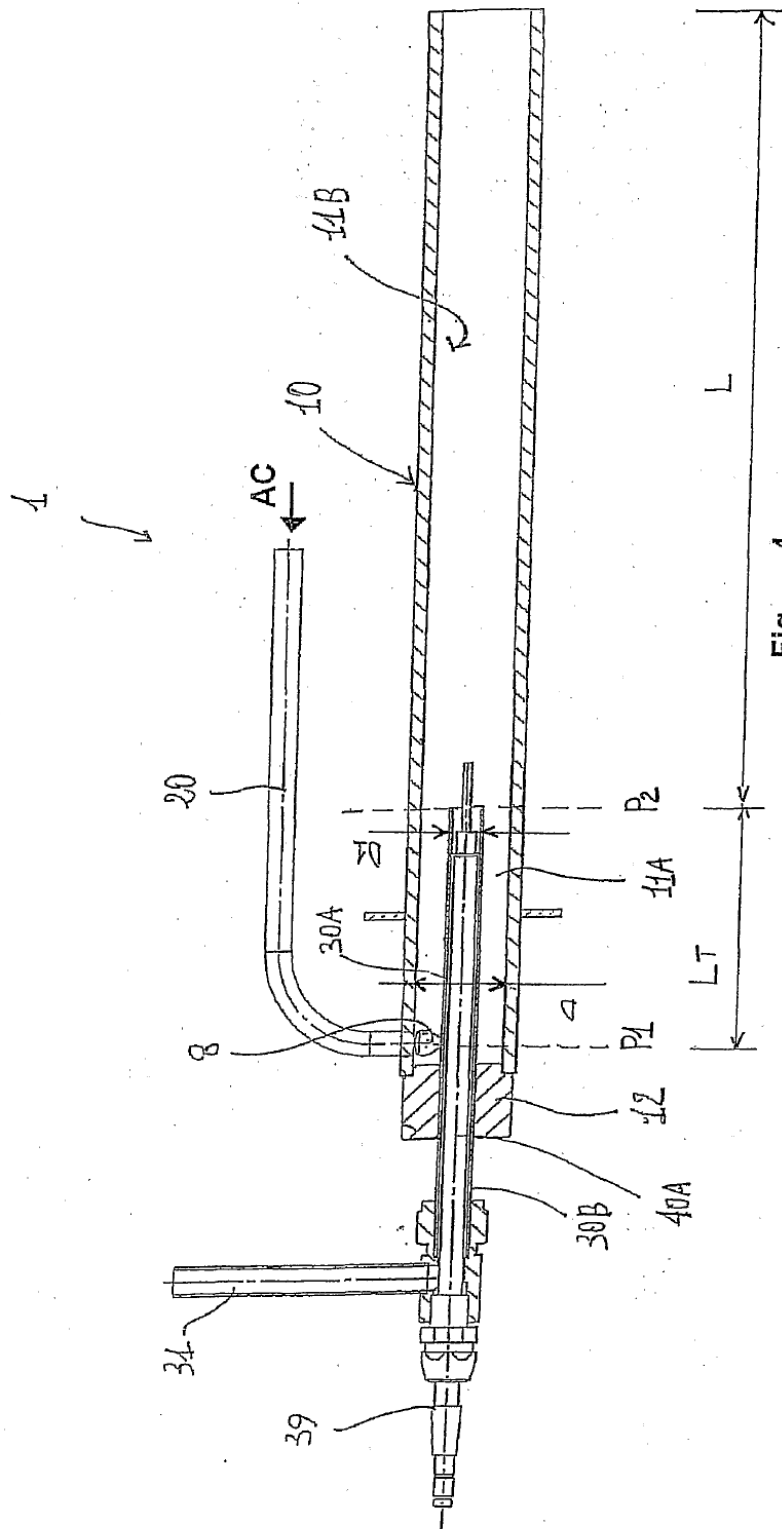


Fig. 4

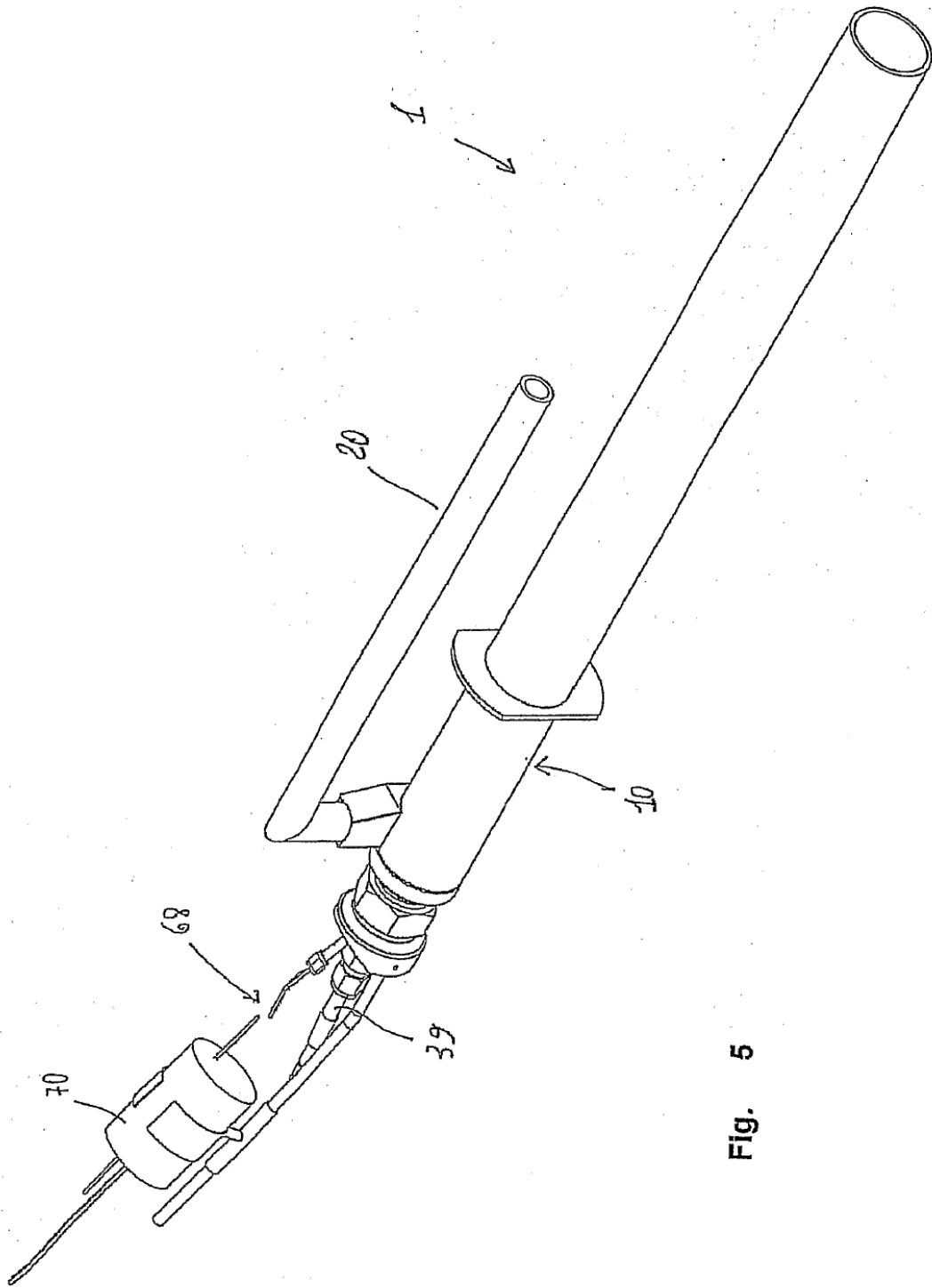


Fig. 5

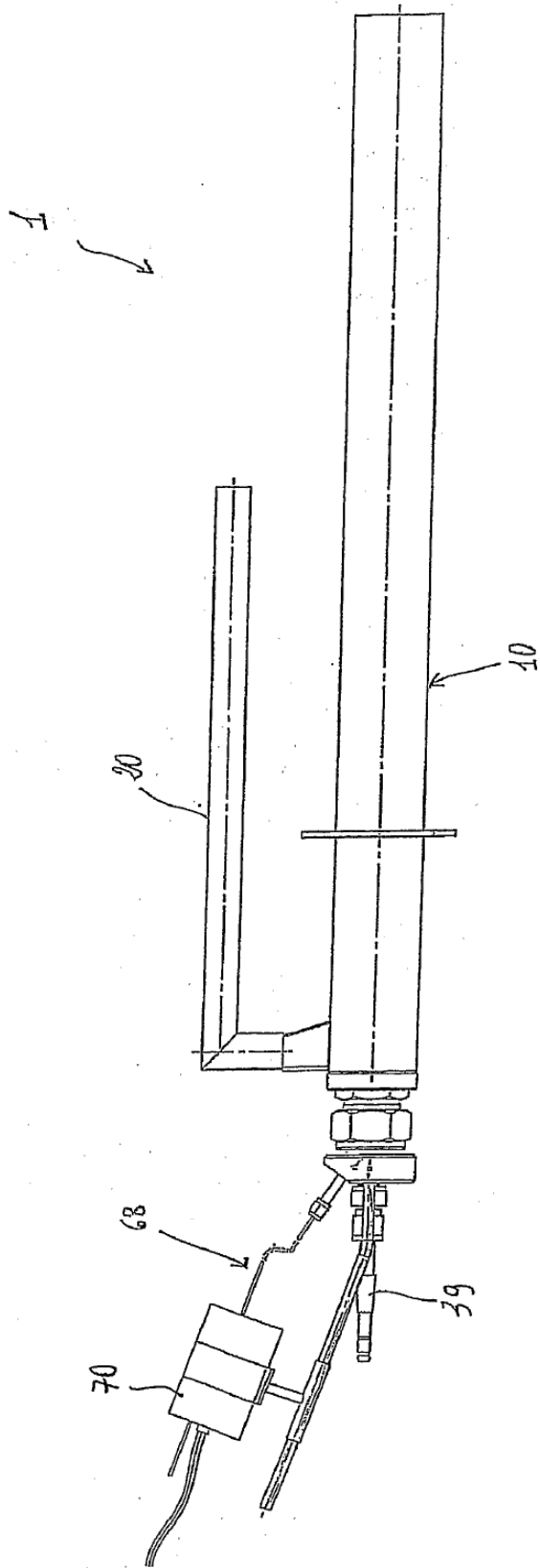


Fig. 6

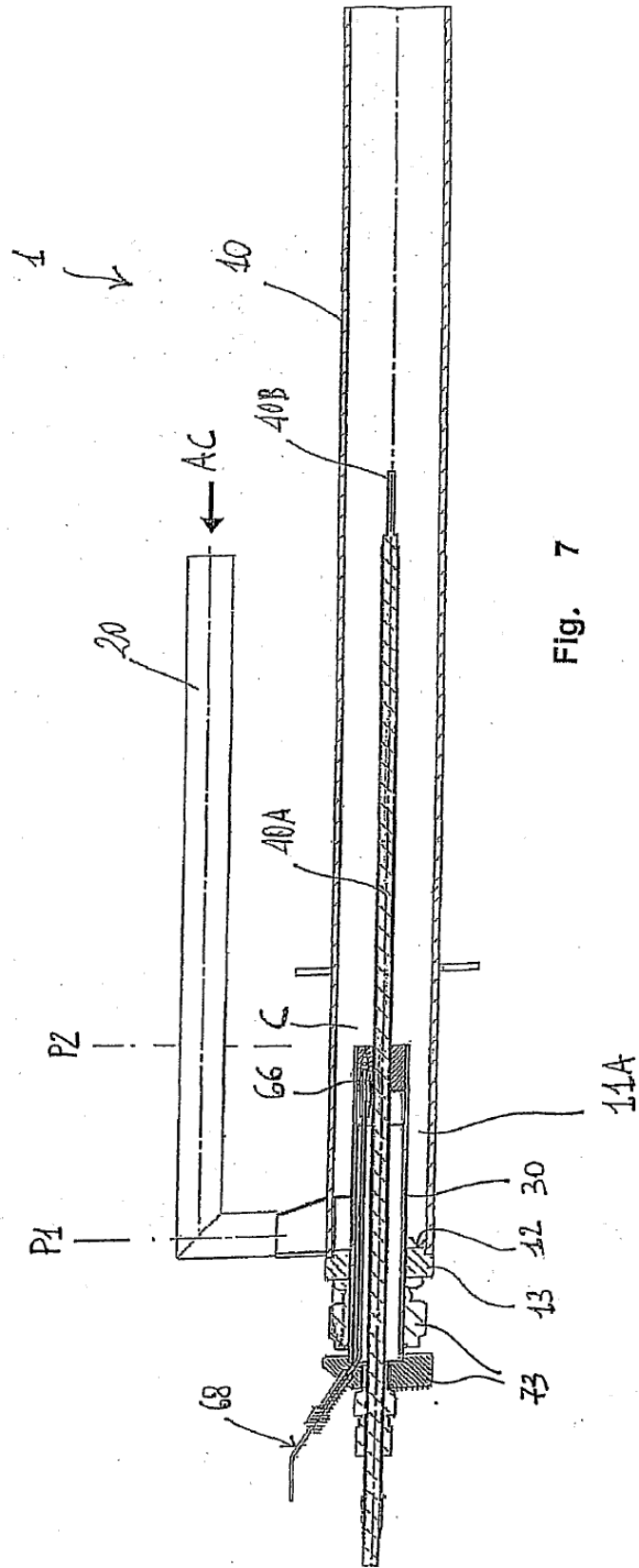


Fig. 7

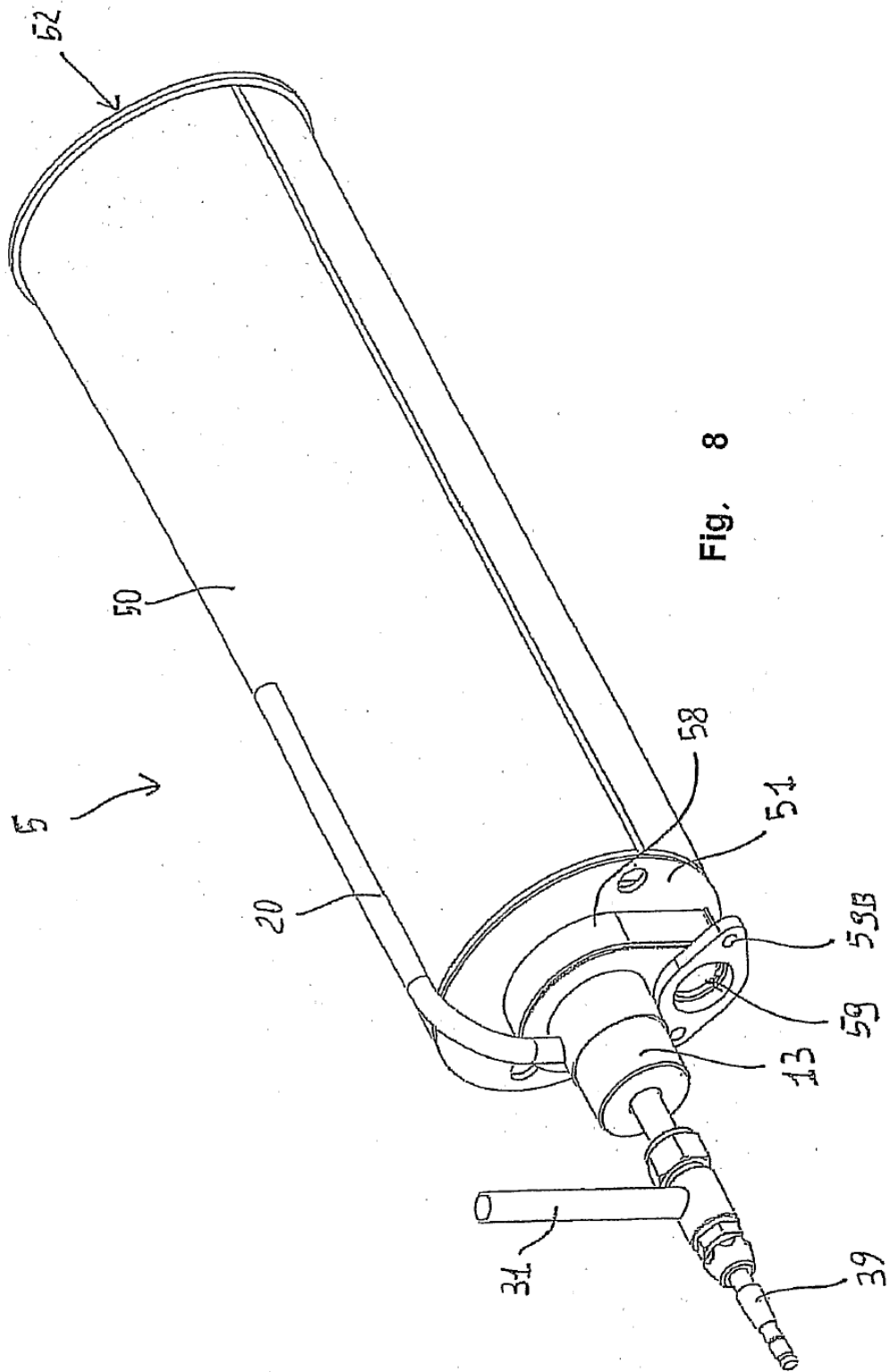
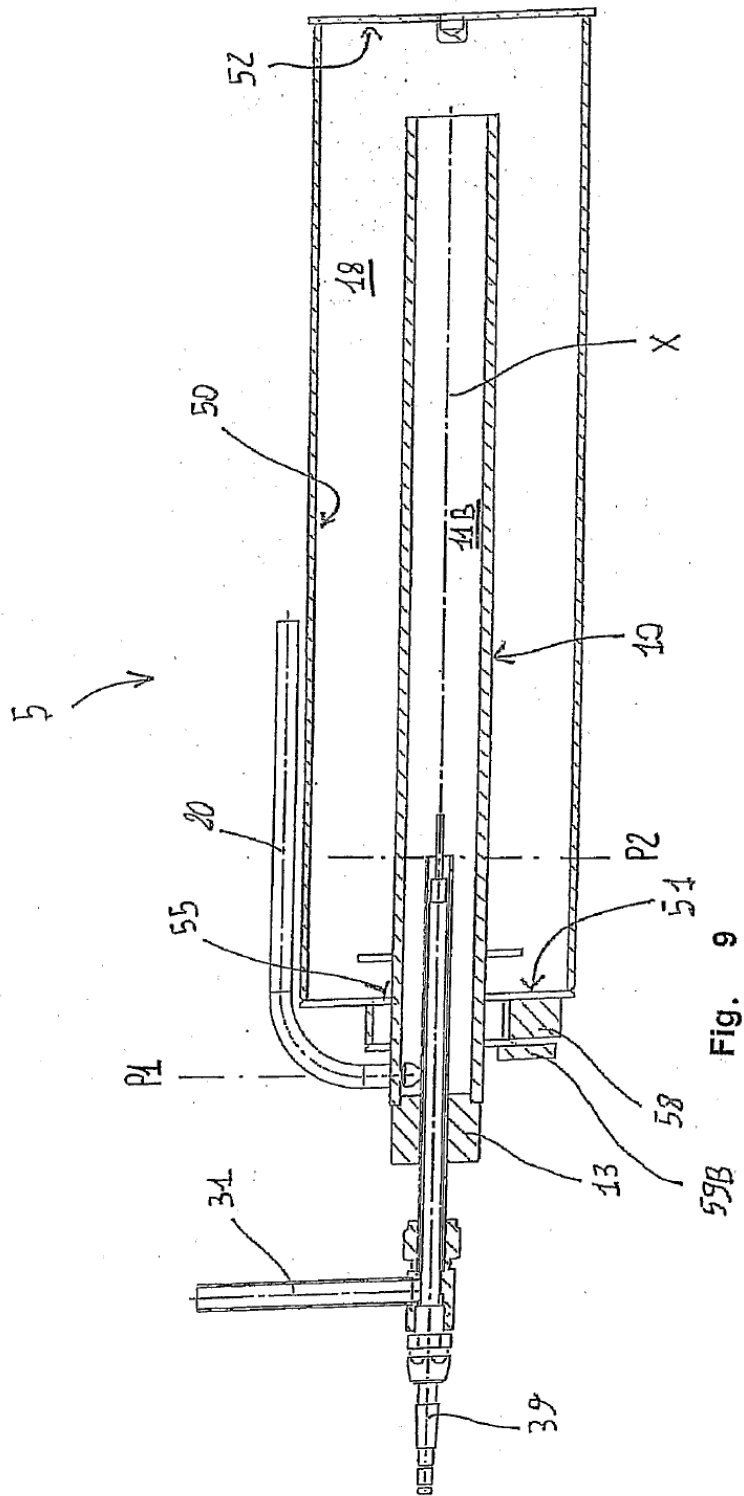


Fig. 8





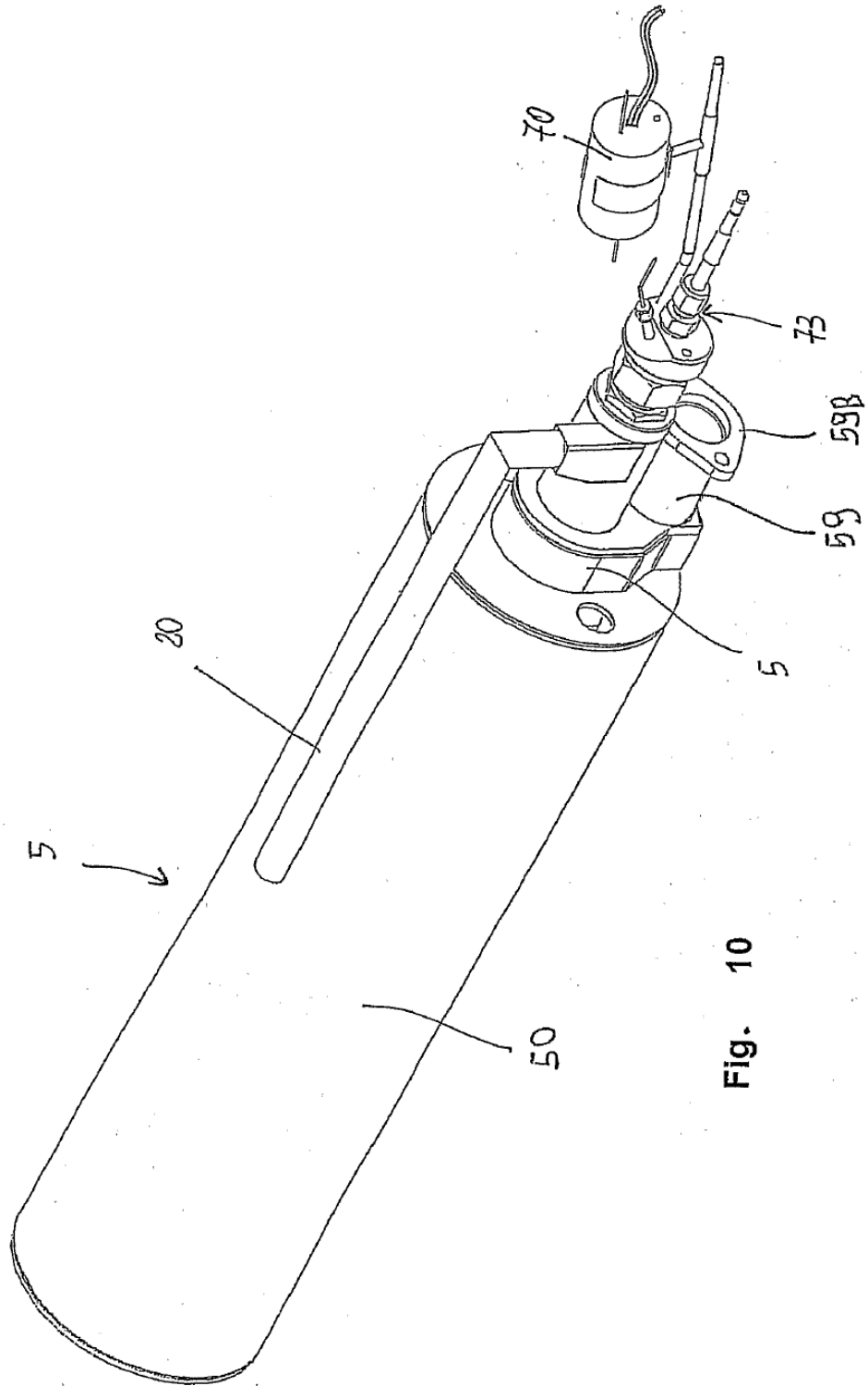


Fig. 10

