

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 204**

51 Int. Cl.:

F02M 31/125 (2006.01)

F02M 53/02 (2006.01)

F02M 55/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2009 E 09156507 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2108809**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento para conductos de alimentación de combustible, conducto de alimentación de combustible y motor de combustión**

30 Prioridad:

08.04.2008 IT TO20080271

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

21.05.2015

73 Titular/es:

**ELTEK S.P.A. (100.0%)
STRADA VALENZA, 5A
15033 CASALE MONFERRATO (AL), IT**

72 Inventor/es:

COLOMBO, PAOLO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 536 204 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

Dispositivo de calentamiento para conductos de alimentación de combustible, conducto de alimentación de combustible y motor de combustión

5 **Descripción**

La presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento para conductos de alimentación de combustible, a un conducto de alimentación de combustible y a un motor de combustión.

10 Como se conoce, en motores de combustión interna, una mezcla de combustible y agente comburente reacciona en una cámara de combustión (comprendida entre un cilindro y un pistón), de manera que se produce un trabajo mecánico que empieza por la reacción de combustión química. El término "combustible" hace referencia a la sustancia o mezcla química que se oxida, mientras que el término "agente comburente" hace referencia a la
 15 sustancia o mezcla química que se reduce durante la reacción de combustión química. En general, el combustible real nunca es completamente puro y, a menudo, contiene aditivos (que pueden participar en la reacción de combustión solo parcialmente o no participar en absoluto), y el agente comburente real típicamente es aire (es decir, una mezcla de varios gases, de los que solo uno, por ejemplo oxígeno, participa en la reacción de combustión); sin embargo, para los objetivos de la presente invención, el término "combustible" sencillamente hará referencia a aquel líquido o fluido, por ejemplo petróleo, gasoil, alcohol o aceite combustible, que se mezcla con el agente comburente con el fin de llevar a cabo la reacción de combustión, tanto si incluye algún aditivo o una parte de dicho agente comburente, como si no.

20 Con el objetivo de mejorar la combustión (en lo que respecta a la cantidad de combustible realmente utilizado y a la homogeneidad de la reacción que tiene lugar en la cámara de combustión) y de minimizar las emisiones de escape dañinas, así como en un intento de maximizar la eficiencia, una solución conocida proporciona el calentamiento del combustible antes de su entrada a la/s cámara/s de combustión.

25 Esta medida también resulta útil para tratar con los dos problemas siguientes:

- 30
- optimizar la combustión en cada condición de funcionamiento del motor,
 - facilitar el arranque en frío.

35 Estos problemas se notan especialmente cuando el combustible es gasoil, como los motores diesel, o un biocombustible, o un alcohol, como etanol, obtenido por ejemplo de la fermentación de productos vegetales (un país donde está extendido este tipo de combustible es Brasil), o un aceite combustible.

40 Se deberá tener en cuenta también que existen motores concebidos para utilizar más de un tipo de combustible, en particular, dos tipos de combustible diferentes (por ejemplo gasolina y alcohol): en dichos motores, se pueden utilizar ambos combustibles alternativamente y, por lo tanto, puede surgir una situación en la que un combustible precise calentamiento y el otro no, o lo necesite pero menos, o se pueden utilizar como una mezcla de acuerdo con una razón predefinida y/o variable de dichos dos combustibles diferentes; el proceso de mezcla se puede dar de forma automática, con razones o porcentajes determinados por una unidad de control electrónico del vehículo.

45 En la industria del motor, una tecnología extendida actualmente es la denominada de "raíl común" o de "raíl de combustible", que, sustancialmente, es un sistema de inyección en el que el combustible se suministra a una presión muy alta por un único conducto de alimentación que alimenta una pluralidad de cilindros (así, las definiciones de "raíl común" de "raíl de combustible"); entre el "raíl común" o el "raíl de combustible" y las cámaras de combustión de los cilindros se encuentran los inyectores, que se pueden conectar al conducto de alimentación, bien directamente o mediante conductos cortos que, esencialmente, se ramifican del propio conducto de alimentación; en general, se prevé un único conducto de alimentación para la totalidad del motor. Para motores equipados con un "raíl común" o "raíl de combustible", es decir, un conducto de alimentación, se han desarrollado soluciones diferentes para calentar el combustible antes de su suministro en la cámara de combustión: según un primer tipo de solución, el combustible se calienta en la bomba que lo suministra al conducto de alimentación (tal como se describe, por ejemplo, en la patente DE19918227); de acuerdo con un segundo tipo, el combustible se calienta mediante una pluralidad de calentadores instalados en los inyectores individuales que alimentan los cilindros (tal como se describe, por ejemplo, en las patentes WO2006/130938 y DE10340159; de acuerdo con un tercer tipo, el combustible se calienta mediante un adaptador con calentador situado entre el conducto de alimentación y los inyectores (tal como se describe, por
 50 ejemplo, en la patente WO2007/028663).

55 De acuerdo con un cuarto tipo de solución, el combustible se calienta cuando fluye por el conducto de alimentación, tal como se describe por ejemplo en la publicación de patente USH1820 y en las patentes DE10341708, FR2876161 y JP83338339; la presente invención pertenece a este tipo de solución.

60 Aunque estas soluciones pueden mejorar el proceso de combustión, adolecen de una cantidad de inconvenientes.

Por ejemplo, la solución adoptada en la publicación de patente USH1820 muestra cómo calentar el combustible en el conducto de alimentación mediante un calentador que consiste en una resistencia eléctrica alojada en una carcasa en el interior del conducto de alimentación, que lo mantiene separado del combustible, calentándose dicha carcasa mediante la resistencia y, a su vez, transfiriendo calor al combustible que fluye en el conducto de alimentación.

Un primer problema del que adolece esta solución es que la resistencia eléctrica, y especialmente su carcasa (que resulta necesaria para aislar la resistencia del combustible eléctricamente), ocupan un volumen importante determinado en el interior del conducto de alimentación que, debido a ello, debe presentar un tamaño mayor, con el fin de tener en cuenta el volumen no útil ocupado por dicha carcasa.

Todavía haciendo referencia a las enseñanzas del documento USH1820, el calentador presenta una razón constante, con la carcasa exterior proporcionando un intercambio térmico uniforme que, sin embargo, no se traduce necesariamente en un calentamiento de combustible uniforme, tal como se explicará a continuación.

De hecho, la temperatura del combustible en el extremo de entrada de combustible del conducto de alimentación es inferior a la temperatura del combustible en el extremo opuesto; más en particular, la temperatura del combustible que llega a los inyectores es diferente entre los distintos inyectores (dependiendo de las posiciones de los inyectores con respecto al extremo de entrada de combustible del conducto) y ello implica reacciones de combustión no homogéneas hasta un cierto grado entre los distintos cilindros, lo que conduce a una reducción de eficiencia no deseada y/o a una combustión del combustible imperfecta, una parte del cual incluso se puede expulsar sin quemar, y/o a una dificultad de arranque; resulta evidente que el combustible, que está en contacto con la carcasa, tiende a calentarse hasta un extremo que es proporcional al tiempo en el que permanece en contacto con el calentador, es decir, al tiempo de permanencia en el conducto, que varía según la distancia entre los puntos de entrada y los de salida del propio conducto.

Un tipo de calentador según la técnica anterior consiste en una bujía de incandescencia, es decir, un devanado eléctrico insertado en una carcasa (típicamente realizado en metal) que se calienta mediante el efecto Joule e intercambia calor con el combustible. Según la técnica anterior, este tipo de calentador requiere que se interponga un material conductor térmicamente entre el devanado eléctrico y la carcasa, cuyo material deberá ser de un tipo adecuado para reducir la resistencia térmica entre las dos partes, es decir, para promover el intercambio de calor.

Aunque no resulta cara, esta solución no es la mejor, debido a que se pueden dar retrasos y/o pérdidas en la propagación del calor del bobinado eléctrico al combustible.

La presente invención pretende superar estos y otros inconvenientes de la técnica anterior mediante un dispositivo de calentamiento para conductos de alimentación de combustible según las reivindicaciones adjuntas, que están concebidas como una parte integrada a la presente descripción.

Más específicamente, una versión preferida de la presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento provisto como un elemento de calentamiento individual adaptado para su instalación en el interior de un conducto de alimentación, cuyas ventajas se explicarán en la descripción siguiente.

La presente invención se basa en la idea de acoplar por lo menos un dispositivo de calentamiento que comprende por lo menos un cuerpo y por lo menos un elemento de calentamiento asociado al mismo, estando dicho dispositivo provisto como un componente que está montado o integrado por lo menos parcialmente en el conducto de alimentación, de un modo que se extiende por la totalidad de la longitud del conducto de alimentación o una parte del mismo; el elemento de calentamiento eléctrico se fabrica por lo menos parcialmente utilizando técnicas de deposición y/o litografía y/o serigrafía.

Tal como se explicará a continuación, el uso de dicho dispositivo de calentamiento ofrece una pluralidad de ventajas.

En general, el término "técnicas de deposición" se refiere a técnicas serigráficas, litográficas, electroquímicas, de "recubrimiento por centrifugado", o de pintura y similares, que permiten crear pistas realizadas en un material conductor eléctricamente, que típicamente son muy finos (por ejemplo, un milímetro), en un medio de deposición o sustrato.

Una técnica de deposición particular es la denominada técnica de "película fina", que ya se conoce y se utiliza comúnmente en el campo de la electrónica de circuitos impresos y de circuitos híbridos (es decir, aquellos circuitos en los que se proporcionan elementos activos e inductores de forma discreta, mientras que las conexiones, las resistencias y en ocasiones también los condensadores se incorporan en el sustrato de deposición), de acuerdo con dicha técnica, las pistas realizadas en material conductor eléctricamente y/o material resistivo típicamente presentan un grosor de unas decenas de μm .

Un calentador fabricado de este modo ofrece la posibilidad de incluir uno o más elementos de calentamiento eléctricos, que consisten en las pistas realizadas en material conductor eléctricamente depositados de acuerdo con cualquier patrón deseado en el cuerpo del de calentamiento (es decir, el sustrato de deposición).

- 5 El uso de un calentador según dichas técnicas y de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, que se puede insertar en un conducto de alimentación para el calentamiento del combustible que fluye en el mismo, típicamente requiere que el calentador eléctrico y/o los elementos conductores eléctricamente estén provistos en la superficie del cuerpo del calentador y consistan en pistas que posiblemente se puedan recubrir con una capa protectores, preferentemente de un tipo conductor térmicamente, con el fin de evitar el ataque debido a los agentes químicos contenidos en el combustible; el cuerpo de calentador, tal como se explicará a continuación, puede consistir en una pieza metálica recubierta con un material aislante eléctricamente que evite que se cortocircuiten las pistas. Dicho material aislante eléctricamente preferentemente es de un tipo conductor térmicamente y es muy fino; incluso se podría proporcionar en la forma de una capa de óxido el material metálico del sustrato.
- 10
- 15 Ventajosamente, el cuerpo del calentador puede ser de otro tipo; por ejemplo, puede estar realizado en un material aislante eléctricamente, preferentemente conductor térmicamente, por ejemplo un material cerámico.

Un calentador fabricado de este modo ofrece una pluralidad de ventajas: en primer lugar, soluciona los problemas presentados por los calentadores conocidos en la técnica, debido a que el calentador puede presentar formas diferentes, al igual que el elemento de calentamiento, proporcionando de este modo la máxima flexibilidad de diseño e instalación, además de permitir la creación de zonas que presenten una potencia térmica diferente en un dispositivo de calentamiento, lo que conduce ventajosamente a conseguir una temperatura uniforme del combustible en los conductos de inyección y/o el conducto de alimentación.

- 20
- 25 De hecho, los elementos de calentamiento típicamente consisten en pistas, que son extremadamente finas y ocupan un volumen muy reducido en el interior del conducto de alimentación, cuyo volumen es definitivamente menor que el que ocupa un devanado eléctrico tradicional.

Además, el aislamiento del elemento de calentamiento eléctrico, que en la técnica anterior consistía en la carcasa que envolvía la resistencia, ahora se puede omitir en su totalidad (si las pistas están realizadas en materiales que no se degraden debido a los agentes químicos contenidos en el combustible), o bien sustituir por una capa protectora fina (por ejemplo pintura, en particular una pintura con base de vidrio), de manera que se puedan obtener dimensiones generales muy reducidas, así como un intercambio térmico mejorado y/o una resistencia térmica menor entre el calentador y el combustible.

- 30
- 35 Además, debido a que el sustrato puede presentar cualquier forma, el flujo de combustible en el conducto de alimentación no presenta en absoluto obstáculos, tal como se explicará más adelante, permitiendo así el uso de raíles de combustible de tamaño menor.

- 40 De acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, los elementos de calentamiento se proporcionan en el cuerpo del calentador realizado, sin estar limitado a, un metal como el acero, en el que se encuentra presente (o se deposita) un material aislante eléctricamente, siendo dicho material preferentemente conductor térmicamente y muy fino, e incluso, posiblemente, puede consistir en una capa de óxido del material metálico del sustrato.

- 45 El acero inoxidable hace que el dispositivo de calentamiento resulte adecuado para su uso en presencia de combustible y/o agentes corrosivos que a menudo se encuentran en combustibles como etanol, biodiésel y similares; sin embargo, el material metálico puede ser de cualquier tipo adecuado para la aplicación, por ejemplo sustrato cerámico o, más en particular, un sustrato cerámico con base de titanio (por ejemplo carburo de titanio o boruro de titanio) o una aleación de titanio adecuada, o incluso un sustrato de aluminio recubierto con una capa de óxido de aluminio.
- 50

Tal como se ha mencionado anteriormente, el cuerpo del calentador también se puede realizar en un material diferente, no necesariamente uno metálico, como un material cerámico, preferentemente de un tipo provisto de una buena conductividad térmica y una resistencia eléctrica elevada o aislante; de forma alternativa, incluso puede estar realizado en material plástico.

- 55
- 60 La presencia de elementos de calentamiento en la forma de pistas más o menos perfilados y/o cercanos entre sí implica que en una zona determinada puede tener lugar más o menos intercambio térmico con el combustible que entra en contacto con el dispositivo de calentamiento que, seguidamente, permite obtener las ventajas mencionadas anteriormente de un calentamiento variable, progresivo y/o localizado; de hecho, utilizando dichas técnicas resulta muy fácil distribuir una o una pluralidad de pistas, en la superficie de un cuerpo, pudiendo dichas pistas disponerse según se desee y pudiendo presentar cualquier forma y/o densidad y/o sección transversal, es decir, una forma y/o una posición que permitan conseguir la distribución deseada de la resistencia del calentador y/o sus características.

Dicho de otro modo, en sustancia, se puede proporcionar un calentamiento variable de o un intercambio térmico variable con el combustible que fluye en dicho conducto de alimentación; más en particular, se puede maximizar el intercambio térmico en las entradas o las salidas del conducto de alimentación.

5 Por ejemplo, se puede proporcionar un cuerpo, por ejemplo un tubo de acero, en el que se disponen los elementos de calentamiento, es decir las pistas, donde en la entrada de combustible del conducto de alimentación las pistas estén más próximos entre sí, de manera que el combustible se caliente a una temperatura media, a continuación
10 derivación, de manera que calienten adecuadamente la parte del combustible que entre en dicho conducto de derivación o en el propio inyector.

15 El combustible que fluye en el conducto de alimentación se puede calentar de una manera variable progresivamente, por ejemplo por medio de resistencia o pistas de calentamiento concentradas cerca de los inyectores de un modo escalonado (es decir, con pistas más o menos densos), dispuestos de manera que la zona inmediatamente anterior a cada conducto de derivación o inyector proporcione una emisión de calor mayor que la zona intermedia después de la misma.

20 Por ejemplo, el intercambio térmico proporcionado por el dispositivo de calentamiento según la presente invención se localiza (es decir, que el intercambio térmico más elevado tiene lugar en puntos o zonas preferidas bien definidas) y/o es variable progresivamente entre la entrada de combustible y la salida de combustible del conducto de alimentación. Esto permite que el combustible que entra en contacto con el calentador llegue al inyector que se encuentra más alejado de la entrada a una temperatura que es sustancialmente igual o cercana a la temperatura a la que el combustible alcanza el inyector que está más próximo a la entrada al conducto, o a temperaturas predefinidas y/o óptimas para cada inyector.

25 De acuerdo con una variante de la invención, cerca de los inyectores o de los conductos de derivación el calentador intercambia más calor con el combustible, de manera que el calentamiento conseguido no solo es variable (o variable progresivamente) sino también localizado.

30 Para ello, el calentador puede incluir pistas o resistencias que, por la extensión del cuerpo, presentan una forma o densidad variable por unidad de superficie; en particular, proporcionan la densidad o resistencia máxima en las entradas y/o en las salidas de dicho conducto de alimentación.

35 Este aspecto del dispositivo de calentamiento resulta extremadamente ventajoso debido a que asegura el calentamiento óptimo del combustible sin utilizar más energía.

40 Además, el combustible se puede calentar de manera uniforme sin tener en cuenta la longitud diferente que haya que recorrer entre la entrada y la salida, es decir, independientemente de la velocidad a la que fluya el combustible (o fluido) de la entrada a la salida del conducto de alimentación; de hecho, dicha distancia y/o velocidad y, por lo tanto, el efecto de calentamiento, puede variar entre un conducto de salida más próximo al conducto de entrada y un conducto de entrada más alejado del conducto de entrada.

45 Tal como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con una variante adicional, el combustible se puede calentar de manera diferente cerca de cada salida, y el calentamiento uniforme se puede obtener en cada salida, teniendo también en cuenta el hecho de que el combustible ya ha sido calentado parcialmente, mediante la parte de calentamiento aguas arriba.

50 La cantidad de calor transferido al combustible (y, consecuentemente, la temperatura del propio combustible) se puede establecer de acuerdo con los datos experimentales (por ejemplo, almacenados en una unidad de control electrónica) o de acuerdo con las lecturas tomadas por los sensores de temperatura situados cerca de cada conducto de salida para cada inyector: con ello, se puede, por ejemplo, proporcionar una emisión de calor diferente en cada zona del elemento de calentamiento asociado con cada salida (por ejemplo, la cantidad de calor generado se puede reducir a medida que fluye el combustible por el conducto de alimentación).

55 Adicionalmente, de acuerdo con un aspecto particularmente ventajoso, el cuerpo del dispositivo de calentamiento presenta una forma de barra o cilíndrica o tubular, y los elementos de calentamiento se disponen en su superficie de manera que se optimicen las características fluodinámicas del conducto de alimentación, impidiendo así cualquier pérdida de carga.

60 Si el cuerpo del dispositivo de calentamiento es un cuerpo tubular hueco, se puede proporcionar a través de su extensión una serie de orificios que ponen el volumen interior del cuerpo tubular en comunicación con la parte exterior, permitiendo de este modo incrementar la sección por la que puede fluir el fluido en el conducto de alimentación y/o ampliar la zona de intercambio térmico, debido a que el fluido estará en contacto tanto con la pared exterior como con la pared interior del cuerpo tubular o soporte, estando dichas paredes preferentemente realizadas en un material conductor térmicamente, como un metal; el aprovechamiento de la totalidad del volumen interno del
65

conducto de alimentación permite crear conductos de alimentación que son menores que los que se acoplan con los dispositivos de calentamiento del tipo de devanado según la técnica anterior; de hecho, estos últimos incluyen una cubierta de bobina que ocupa un volumen de conducto determinado que, por lo tanto, no utiliza el flujo de combustible.

5 Además de proporcionar ventajas importantes en términos de intercambio térmico entre el calentador y el combustible (debido a una zona mayor de contacto mutuo), esta variante también ofrece ventajas adicionales en términos de tamaño (y, así, de peso y coste) del conducto de alimentación, en particular debido también a que la parte interior del calentador cilíndrico se utiliza como un cauce de fluido.

10 Debido a que el dispositivo de calentamiento según la presente invención es eléctrico, se puede concebir que también realice o incorpore una función de conector, de modo que la potencia se pueda suministrar al dispositivo de calentamiento mediante detalles de construcción que se clarificarán más adelante, facilitando de este modo la instalación del dispositivo de calentamiento en el conducto de alimentación.

15 Además, esta construcción particular permite que el dispositivo de calentamiento según la presente invención se instale tanto en un conducto de alimentación fabricado especialmente como, a modo de parte accesorio, en uno existente que, así, conseguirá más flexibilidad de uso: se puede considerar, por ejemplo, un conducto de alimentación concebido originariamente para un motor de gasolina (que no precisa ninguna función de calentamiento de combustible); en caso de que se desee alimentar el motor con etanol, sería necesario proporcionar la función de calentamiento de combustible sustituyendo el conducto de alimentación por otro equipado con calentadores; al contrario, utilizando un dispositivo de calentamiento según la presente invención se podrá, a un coste relativamente reducido y con una facilidad de instalación relativa, utilizar un tipo de conducto de alimentación para ambas versiones con y sin el calentador.

25 De acuerdo con otra forma de realización alternativa, el cuerpo del dispositivo de calentamiento no es tubular, sino prismático o perfilado o plano (es decir, una placa que es un cuerpo plano porque se extiende sustancialmente en dos direcciones principales ortogonales y presenta un grosor limitado): en este último caso, la realización de las pistas resultará incluso más sencilla y barata, ya que resultará suficiente con utilizar el equipo utilizado comúnmente para la producción de circuitos impresos.

30 Las prestaciones de la invención se establecen específicamente en las reivindicaciones adjuntas; dichas prestaciones, así como las ventajas obtenidas de las mismas se pondrán de manifiesto a partir de la descripción siguiente, proporcionada a título de ejemplo no limitativo haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que:

35 la Figura 1 es una vista en perspectiva del dispositivo de calentamiento según una primera versión de la presente invención;

40 la Figura 2 es una vista en perspectiva de un conducto de alimentación según una primera versión de la presente invención;

la Figura 3 es una vista en perspectiva del conducto de alimentación de la Figura 2 con el dispositivo de calentamiento de la Figura 1 acoplado al mismo;

45 la Figura 4 es una vista en sección vertical o parcialmente en sección de la Figura 3;

la Figura 5 muestra el dispositivo de calentamiento de la Figura 1 desde un punto de vista diferente, que destaca los orificios proporcionados en el dispositivo;

50 la Figura 6 muestra el dispositivo de calentamiento de la Figura 1 desde un punto de vista diferente, que destaca el elemento de calentamiento eléctrico;

la Figura 7 es una vista en sección vertical o parcialmente en sección del dispositivo de la Figura 1;

55 la Figura 8 es una primera vista parcial ampliada del dispositivo de la Figura 4;

la Figura 9 es una segunda vista parcial ampliada del dispositivo de la Figura 4;

la Figura 10 es una vista parcial ampliada del dispositivo de la Figura 7;

60 la Figura 11 es una vista en perspectiva del dispositivo de calentamiento según una segunda versión de la presente invención;

65 la Figura 12 muestra una variante que comprende dos dispositivos de calentamiento insertados en los extremos opuestos de un conducto de alimentación;

la Figura 13 muestra un detalle de la Figura 12;

la Figura 14 muestra esquemáticamente una variante de una parte del dispositivo de la Figura 1, es decir, con un calentador que presenta un cuerpo prismático;

la Figura 15 muestra esquemáticamente una variante adicional de una parte del dispositivo de la Figura 1, es decir, con un calentador que presenta un cuerpo plano (en particular una placa);

Las Figuras 16 a 21 muestran varias vistas de una forma de realización alternativa del terminal de conexión;

las Figuras 22 a 24 muestran una forma de realización adicional de los terminales de conexión;

la Figura 25 muestra una variante en la que el dispositivo prevé una pista de continuo en forma de bobina;

la Figura 26 muestra un terminal de conexión y un dispositivo que prevén una pista de calentamiento continuo en forma de bobina;

la Figura 27 muestra un detalle de la Figura 26;

la Figura 28 muestra un detalle del terminal de conexión de la Figura 20;

la Figura 29 muestra en mayor detalle el extremo de contacto del terminal de conexión de la Figura 22.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se muestra una primera forma de realización de un dispositivo de calentamiento 1 para conductos de alimentación de combustible según la presente invención, que comprende un cuerpo 2 con el que está asociado un elemento de calentamiento eléctrico 3.

El dispositivo de calentamiento 1 está adaptado para estar instalado o integrado por lo menos parcialmente en dicho conducto de alimentación 4, que se muestra en la Figura 2 en una forma de realización genérica, y que comprende una entrada de combustible 41 y cuatro salidas 42 que están asociadas o pueden asociarse con tantos inyectores (o conductos de derivación, dependiendo del tipo de conducto); en la forma de realización que se muestra, el conducto de alimentación 4 (o "raíl común" o "raíl de combustible") presenta una forma tubular que se abre en un extremo 43 en el que, tal como se muestra en las Figuras 3 y 4, se inserta el dispositivo de calentamiento 1; de este modo, este último también desempeña la función de cerrar el extremo 43 del conducto de alimentación 4.

Para ello, el dispositivo de calentamiento 1 está provisto en un extremo de una parte de extremo 5 que se describirá en detalle a continuación.

En la primera forma de realización que se muestra en las Figuras 1, 2, 3 y 4, el dispositivo de calentamiento 1 incorpora o comprende, en el extremo opuesto al de la parte de extremo 5, un elemento de centrado 6, que también se describirá con mayor detalle más adelante.

En las Figuras 1 y 4 se puede apreciar que el dispositivo de calentamiento 1 se extiende en el conducto de alimentación 4; en particular, en la forma de realización que se muestra, se extiende en la totalidad de la longitud del propio conducto; sin embargo, se puede concebir que el dispositivo de calentamiento 1 solo se extienda en una parte del conducto de alimentación 4 sin ningún detrimento de su funcionamiento.

Tal como se muestra en las Figuras 1 y 6, el dispositivo de calentamiento 1 comprende un cuerpo 2 con el que está asociado por lo menos un elemento de calentamiento eléctrico 3, obteniéndose dicho elemento por lo menos parcialmente en el cuerpo 2 mediante técnicas de deposición y/o litografía y/o serigrafía.

Con más detalle, el cuerpo 2 que se muestra en la Figura 7 como un cuerpo tubular hueco provisto de una pluralidad de orificios 7 que ponen la totalidad del volumen del cuerpo tubular en comunicación con la cámara anular creada entre la superficie exterior del cuerpo 2 y la superficie interior del conducto de alimentación 4; ventajosamente, esta solución permite usar casi la totalidad del volumen del conducto de alimentación 4, debido a que el combustible también puede fluir en el volumen interior del cuerpo tubular 2; además, también mejora el intercambio térmico entre el combustible y el dispositivo de calentamiento 1, debido a que se incrementa la zona caliente del dispositivo de calentamiento 1 que roza el combustible, es decir, tanto la superficie exterior como la interior del mismo, optimizando así el intercambio térmico entre ambos. Por lo menos una parte del dispositivo de calentamiento 1 y/o del cuerpo 2 puede presentar formas diferentes a la forma tubular descrita anteriormente; por ejemplo, puede presentar una forma generalmente prismática o incluso una forma plana, como un cuerpo laminar, o cualquier forma que se pueda obtener por lo menos parcialmente mediante un proceso de moldeado. El término proceso de moldeado se refiere en el presente documento a cualquier proceso conocido o inventivo adecuado para esta aplicación, por ejemplo inyección de un material, como un material metálico o termoplástico o un material diferente, en un molde, o la deformación y/o el perfilado y/o el corte de dicho material mediante una matriz, etc.

El cuerpo 2 se puede realizar en un metal, como, a título de ejemplo no limitativo, acero, acero inoxidable, aleaciones de aluminio, aleaciones de titanio y similares o materiales alternativos como materiales cerámicos de un tipo adecuado para su uso en entornos agresivos químicamente.

5 El elemento de calentamiento eléctrico 3 obtenido en el cuerpo 2 mediante técnicas de deposición y/o litografía consiste esencialmente en uno o más pistas que se depositan en el cuerpo 2, de manera que se consigue la máxima flexibilidad en la selección de la forma y la densidad por unidad de superficie del mismo, mejorando de este modo la posibilidad de regulación del calor intercambiado con el combustible.

10 Dichas pistas se pueden realizar en uno y/o una pluralidad de materiales, siendo estos diferentes eléctricamente entre sí, como un material que sea un buen conductor eléctrico, es decir, que presente una resistencia eléctrica baja, y/o un material que presente una resistencia eléctrica predefinida y/o un material que presente una resistencia eléctrica de coeficiente de temperatura variable, como una resistencia de coeficiente de temperatura positivo (PTC); ventajosamente, una resistencia de PTC puede regular de forma automática su propia temperatura de calentamiento.

15 Cuando se suministra corriente eléctrica, las pistas se calientan debido al efecto Joule y transmiten calor al combustible que los rodea fluyendo en el conducto de alimentación y, parcialmente, también al cuerpo 2 con el que están asociados; para un elemento de calentamiento eléctrico 3 fabricado por lo menos parcialmente utilizando dicha tecnología de resistencia de PTC, cuando se alcanza una temperatura predefinida, la resistencia del material de la pista se incrementará de forma automática, limitando de este modo la corriente eléctrica y proporcionando automáticamente una regulación de temperatura.

20 Sucede que donde las pistas están situadas el combustible se calentará más que donde no hay pistas o donde las pistas están más espaciadas.

25 La técnica preferida para crear dichas pistas es la denominada técnica de "película gruesa", en la que las pistas realizadas en un material conductor eléctricamente se depositan en el cuerpo 2 y se comportan como resistencias eléctricas.

30 Cuando la superficie del cuerpo 2 también está realizada en un material conductor eléctricamente, se proporcionará una capa aislante eléctricamente por lo menos en la zona en la que se depositan las pistas, entre la pista y el cuerpo 2; la Figura 10 muestra claramente el elemento de calentamiento eléctrico 3 depositado en el cuerpo 2 con la interposición de una capa aislante eléctricamente 8 que, en este caso, recubre la totalidad de la superficie exterior del cuerpo 2. El material aislante eléctricamente puede ser, por ejemplo, una capa fina de pintura o de óxido del material del cuerpo 2 y, preferentemente, presenta una buena conductividad térmica para transferir calor al cuerpo 2.

35 Si el cuerpo 2 está realizado en un material no conductor, dicha capa aislante eléctricamente se puede omitir.

40 El elemento de calentamiento eléctrico 3 también puede estar recubierto de una capa protectora conductora térmicamente, con el fin de evitar que se degrade debido a los agentes químicos contenidos en el combustible y/o para obtener un aislamiento eléctrico mejor, estando dicha capa provista preferentemente como una capa fina de pintura y/u otro material aislante depositado.

45 Tal como se muestra en las Figuras 5 y 6, el elemento de calentamiento eléctrico 3 proporcionado en la forma de pistas, ventajosamente se puede disponer en un cuerpo 2 de diferentes maneras, por ejemplo, puede haber zonas 3A en las que la densidad de pistas por unidad de superficie es relativamente baja (pistas separadas ampliamente), zonas 3B en las que la densidad de pistas por unidad de superficie es relativamente alta (pistas poco espaciadas) o incluso zonas 3C en las que no haya pistas; la disposición y densidad diferentes de las pistas que conforman el elemento de calentamiento eléctrico 3 implican la posibilidad de obtener un calentamiento variable, es decir, con zonas 3B en las que el intercambio térmico con el combustible es más elevado, zonas 3A en las que el intercambio térmico se encuentra en un nivel intermedio y zonas 3C sin pistas de calentamiento, en las que el combustible solo recibe calor del cuerpo 2.

50 A título de ejemplo, las Figuras 4 y 6 ilustran una disposición de las pistas en la superficie del cuerpo 2, que asegura el máximo calentamiento del combustible cerca de las salidas 42 y en la zona de la cámara anular (formada entre la superficie exterior del cuerpo 2 y la superficie interior del conducto de alimentación 4) encarada a las salidas 42; de este modo, el combustible que entra en el conducto de alimentación 4 se lleva (y mantiene) a una temperatura determinada y, a continuación, se calienta a una temperatura más elevada solo cerca de las salidas 42, creando de este modo un escenario de calentamiento variable.

55 La Figura 8 ilustra en detalle la parte de extremo 5 situada en un extremo del dispositivo de calentamiento 1: dicha parte de extremo 5 actúa como un tapón de sellado del extremo abierto 43 del conducto de alimentación 4, mientras que, al mismo tiempo, proporciona el conector eléctrico que suministra energía al elemento de calentamiento eléctrico 3.

Después de que el dispositivo de calentamiento 1 se haya insertado en el conducto 4, la parte de extremo 5 se puede asegurar de manera que no se pueda retirar al conducto de alimentación 4: para ello, se puede soldar una parte de parte de extremo 5 a la boca del conducto de alimentación 4, preferentemente mediante soldadura por láser o soldadura en caliente (por ejemplo, fundición localizada del material del conducto de alimentación 4 y de la parte 5 en la zona de acoplamiento), o por soldadura por ultrasonidos, o como una alternativa, mediante adhesivo u otras técnicas de fijación o soldadura adecuadas.

Para la soldadura por láser, los materiales del conducto de alimentación 4 y de la parte de extremo 5 deberán ser de un tipo adecuado. Por ejemplo, el material termoplástico del conducto de alimentación 4 es permeable a un rayo láser, es decir, se puede atravesar mediante un rayo láser sin sobrecalentarse, mientras que el material de la parte de extremo 5 es impermeable a un rayo láser, es decir, se sobrecalienta cuando se impacta mediante el haz, creando así una zona localizada de refusión en el material termoplástico de la parte de extremo 5, que se refunde y también se suelda al materia adyacente del conducto de alimentación 4, siendo dichos dos materiales preferentemente de tipos compatibles a la vista de dicha soldadura mutua; un proceso de soldadura de este tipo puede hacer referencia, por ejemplo, a la Figura 8, en la que se aplicaría un rayo láser radial al extremo del conducto de alimentación 4 que aloja la parte de extremo 5, trabajando desde el exterior hacia el interior.

Ventajosamente, cambiando las formas de los diversos detalles y tipos de soldadura o posiciones, se pueden invertir o cambiar las características de los materiales; por ejemplo, el material termoplástico del conducto de alimentación 4 puede ser impermeable a un rayo láser, es decir, que se sobrecalienta y se funda cuando se impacta con un rayo láser, mientras que el material de la parte de extremo 5 puede ser permeable a un rayo láser, es decir, que no se sobrecalienta cuando sea impactado por un rayo láser.

De acuerdo con una variante adicional, tanto los materiales del conducto de alimentación 4 como de la parte de extremo 5 se sobrecalentarán y se fundirán cuando sean impactados por un rayo láser dirigido axialmente, permitiendo así la obtención de una soldadura alrededor del perímetro de la conexión entre el conducto 4 y la parte de extremo 5.

Dichos procedimientos de unión o soldadura, que también se pueden combinar entre sí, preferentemente proporcionan también un sello hidráulico, es decir, contribuyen a impedir fugas de combustible.

Para la soldadura por ultrasonidos o por vibraciones, los materiales deben ser de un tipo adecuado, preferentemente del mismo material o de materiales que presenten una naturaliza química compatible, y los detalles se deberán conformar de forma adecuada, en particular con el objetivo de cooperar con una herramienta de soldadura o sonotrodo adecuados. Una versión del proceso de soldadura por ultrasonidos y/o vibraciones utilizado para la fabricación del producto según la invención utiliza una herramienta conformada por lo menos como una parte del perfil de por lo menos una de las partes que se van a soldar; dicha herramienta preferentemente comprime la zona de soldadura y hace que los materiales de las partes vibren, de manera que se funden y se sueldan entre sí. De acuerdo con una variante del proceso de soldadura, la herramienta de soldadura se mueve por un paso que coincide por lo menos parcialmente con el perfil que se va a soldar.

Todavía haciendo referencia a la Figura 8, la parte de extremo 5 alternativamente se puede enroscar en el conducto de alimentación 4; para ello, ambas partes deben estar provistas de los roscados adecuados (que no se muestran) y, en este caso, sería apropiado utilizar una junta de estanqueidad 51, por ejemplo una junta de estanqueidad.

Se podrían utilizar procedimientos de montaje alternativos, por ejemplo, pernos de conexión o similares para unir la parte de extremo 5 al conducto de alimentación 4, preferentemente con la interposición de una junta de estanqueidad 51.

Tal como ya se ha mencionado anteriormente, la parte de extremo 5 suministra energía eléctrica al elemento de calentamiento eléctrico 3 mediante terminales eléctricos 52 y 53, que se muestran en los dibujos como conectores macho que atraviesan el cuerpo 55 del conector de suministro eléctrico 5, de manera que se puede acceder a ellos desde la parte exterior del conducto de alimentación 4; obviamente, los terminales eléctricos 52 y 53 alternativamente pueden ser conectores hembra.

En la forma de realización que se muestra, los terminales eléctricos 52 y 53 son dos, por ejemplo un terminal positivo y un terminal negativo, y están adaptados para generar una diferencia de potencial eléctrico, como una tensión continua, por el elemento de calentamiento eléctrico 3: esto se debe a que, en aras de la claridad, la forma de realización ilustrada solo incluye un único elemento de calentamiento eléctrico 3 provisto como una única pista continua eléctricamente; sin embargo, se debería observar que el calentador puede comprender una pluralidad de elementos de calentamiento eléctricos 3 conectados a terminales eléctricos respectivos (que no se muestran), posiblemente con un terminal en común: en dicho caso, los elementos de calentamiento eléctricos 3 se pueden controlar bien de forma conjunta o por separado, dotando de este modo al calentador según la presente invención de una versatilidad notable; de hecho, una unidad de control electrónico adecuada puede, a su vez, poner en marcha únicamente un elemento de calentamiento eléctrico 3, únicamente algunos de ellos, o la totalidad de los mismos a la vez, por ejemplo dependiendo de parámetros como la temperatura del combustible, la presencia de

gases de escape no quemados, o la temperatura del gas de escape, de manera que se mantenga la combustión en el estado que asegure la máxima eficiencia en todo momento. Para ello, se proporciona un circuito de control adecuado.

5 En las Figuras 16 a 24 se muestran formas de realización alternativas de la parte de extremo y de los terminales eléctricos que se describirán en detalle a continuación. En una variante, dicho circuito de control comprende o controla por lo menos un sensor de temperatura, en particular un sensor de temperatura para cada salida 42 y/o entrada 41 del conducto de alimentación 4.

10 De forma alternativa, dicho por lo menos un sensor de temperatura puede ser una parte del dispositivo de calentamiento: por ejemplo, se puede montar en el cuerpo 2 u obtener directamente mediante dicho proceso de deposición, en una zona próxima al conector eléctrico y/o a dichas salidas 42 y/o dicha entrada 41.

15 En este caso, para cada elemento de calentamiento eléctrico 3 y/o para cada sensor de temperatura puede haber por lo menos uno o dos terminales eléctricos respectivos (el terminal de tierra puede, por ejemplo, ser común).

20 En particular, el elemento de calentamiento eléctrico 3 puede comprender una pluralidad de resistencias eléctricas provistas en la forma de una pluralidad de pistas que concuerdan con la pluralidad de salidas y/o entradas de dicho conducto de alimentación.

25 Ventajosamente, la parte de extremo 5 también lleva a cabo una función adicional, es decir, también se utiliza para centrar el cuerpo 2 en el conducto de alimentación 4, de manera que se cree la cámara anular mencionada anteriormente; para ello, la parte de extremo 5 está integrada o ensamblada al cuerpo 2 mediante un asiento 54 provisto centralmente en el cuerpo 55 de la parte de extremo 5, de modo que el cuerpo tubular 2 esté alojado en una posición centrada a lo largo del eje del conducto de alimentación 4; de acuerdo con una variante preferida, dicha parte de extremo 5 o conector eléctrico se obtiene mediante el moldeado o sobremoldeado de un material, preferentemente un material termoplástico aislante, directamente en el cuerpo 2 y/o en una parte de los terminales 52, 53 y/o en una parte de las pistas eléctricas, preferentemente manteniendo una parte del dispositivo de calentamiento 1 en una posición predefinida o en una posición centrada en el molde durante dicho proceso de moldeo o sobremoldeo.

30 En el extremo opuesto del cuerpo 2 del dispositivo de calentamiento 1 se prevé un elemento de centrado 6, que se muestra con mayor detalle en la Figura 9: en la forma de realización ilustrada, el elemento de centrado 6 simplemente consiste en una abertura o asiento en el cuerpo tubular 2 que se ensambla en una proyección o perno de centrado 10 integrado con el cuerpo del conducto de alimentación 4 y centrado con respecto al eje del mismo.

35 El elemento de centrado 6 también se puede situar en posiciones o partes diferentes del dispositivo de calentamiento 1, o en otras posiciones con respecto al interior del conducto de alimentación 4; también puede estar conformado de manera diferente a la del ejemplo de la Figura 4; por ejemplo, dicho elemento de centrado 6 puede estar situado en una posición intermedia y puede presentar una forma de manera que mantenga en su posición por lo menos una parte del dispositivo de calentamiento 1 sin obstruir el flujo de fluido.

40 Ventajosamente, el elemento de centrado 6 puede presentar la forma de un tabique radial o de proyecciones asociadas o asociables, bien con un conducto de alimentación 4 o con el dispositivo de calentamiento, o ambos, o interpuestos o interponibles entre estos últimos para centrarlos al mismo tiempo que se deja una sección libre para el flujo de combustible.

45 En una forma de realización alternativa, el elemento de centrado 6 se puede prever como una ampliación del cuerpo de calentador 2 (bien en una pieza o no con este último) que sobresale hacia la pared interior del conducto de alimentación, como un disco, de manera que centre el cuerpo 2 por el eje del conducto de alimentación 4. En este caso, si el disco está situado en una posición intermedia a lo largo del cuerpo 2, este último estará provisto de uno o más recortes u orificios para permitir que el combustible fluya a través del mismo; sin embargo, si está situado en el extremo del cuerpo, los recortes u orificios se pueden omitir. A este respecto, se deberá mencionar que las dimensiones, las formas y las posiciones de los recortes u orificios en el disco pueden ser de manera que este último presente el aspecto de una serie de refuerzos radiales.

50 Ventajosamente, el elemento de centrado 6 y/o la parte de extremo 5 (por la cavidad 54) contribuyen a mantener el dispositivo de calentamiento 1 en posición en el conducto de alimentación 4, creando y conservando así la cámara anular entre los dos: en realidad, se pone de manifiesto que en ausencia de dichas medidas, las vibraciones experimentadas por el conducto de alimentación 4 tenderían a hacer que el dispositivo de calentamiento 1 se moviese libremente en el interior del conducto de alimentación 1, comprometiendo así las dinámicas de fluido correctas del sistema.

55 Una forma de realización alternativa del elemento de calentamiento eléctrico 3 se ilustra en la Figura 11, que muestra una disposición de la pista que sigue una pista simétrica a lo largo de la extensión longitudinal del cuerpo 2, que comprende en particular (empezando por un extremo del cuerpo 2) una primera zona 3A que presenta una

- densidad de pistas determinada, una segunda zona 3B en la que la densidad de pistas es mayor que en la primera zona 3A, una tercera zona 3A' en la que la densidad de pistas es esencialmente la misma que la de la primera zona 3A y una cuarta zona 3D en la que la densidad de pistas es mínima e inferior a la de la primera zona 3A, pero mayor de cero; dicha zona 3D también puede incluir una pista de baja resistencia, es decir, de un tipo adaptado para conducir la electricidad sin calentarse. Dichas zonas se repiten de un modo sustancialmente simétrico con respecto al eje de simetría XX (indicado en el dibujo por medio de una línea de rayas y puntos) situado sustancialmente en el centro del cuerpo 2 (sin tener en cuenta la parte de conexión en los dos extremos opuestos, a los que, obviamente, no se aplica la simetría).
- Esta configuración particular permite obtener un dispositivo de calentamiento de combustible particularmente ventajoso en presencia de un flujo de combustible limitado que se puede calentar de acuerdo con los principios conocidos de la termodinámica, en particular mediante propagación de calor de dos elementos de calentamiento finales 1, 1A al combustible contenido en la totalidad del conducto de alimentación 4.
- El elemento de calentamiento está provisto en la totalidad de su longitud de una serie de orificios adaptados para poner el fluido contenido en dicho elemento de calentamiento en comunicación con el fluido exterior. Tal como se conoce, el fluido en contacto con el elemento de calentamiento se calienta en menos tiempo y cambia su densidad con la temperatura mucho más rápido que el fluido más alejado del elemento de calentamiento. Este cambio de densidad provoca un movimiento de remolino o de espiral en el fluido. Los orificios de cauce permiten que la totalidad del fluido se mezcle de un modo caótico, tanto en el interior como en el exterior del elemento de calentamiento, asegurando de este modo un calentamiento uniforme de la totalidad del fluido.
- De acuerdo con otra variante que se muestra en la Figura 12, y con mayor detalle en la Figura 13, se pueden instalar dos dispositivos de calentamiento 1, 1A distintos según la presente invención en un conducto de alimentación 4.
- Dichas Figuras 12 y 13 también muestran una variante adicional del conducto de alimentación, que prevé dos conductos distintos 41 y 41A, ambos aferentes con respecto al conducto de alimentación 4: ambos conductos 41 y 41A pueden ser entradas de combustible o, alternativamente, uno puede ser una entrada de combustible y el otro un conducto de recirculación de combustible.
- Dicha variante del conducto de alimentación puede o puede no estar asociada con dicha variante que comprende dos dispositivos de calentamiento 1 y 1A.
- En este caso también, ambos dispositivos de calentamiento 1 y 1A están contruidos tal como se ha descrito anteriormente, pero solo se extienden parcialmente en el conducto de alimentación 4 de un modo que no ocupan la zona del mismo que se apoya en los conductos de salida 42.
- De conformidad con la descripción anterior, cada dispositivo de calentamiento 1 y 1A está equipado con una parte de extremo 5 y 5A, pero carece de elemento de centrado, que se puede obviar debido a que, en esta variante, los dispositivos de calentamiento presentan una extensión longitudinal limitada y, por lo tanto, se pueden mantener en posición mediante un único punto de inmovilización, es decir, la parte de extremo respectiva 5 y 5A.
- Obviamente, dependiendo de los requisitos de instalación específicos, también se puede concebir una variante en la que se proporcionen elementos de centrado respectivos para cada dispositivo de calentamiento 1 y 1A, por ejemplo una o más proyecciones radiales interpuestas entre los calentadores 1, 1A o el cuerpo 2, 2A y el conducto de alimentación 4, o soportes (por ejemplo, soportes en forma de "L") que sobresalen de las paredes interiores del conducto de alimentación y equipados con proyecciones (o espigas) axiales respectivas que se ensamblan en la abertura final 22, 22A de los dispositivos de calentamiento 1, 1A: sustancialmente, dichas proyecciones son equivalentes al elemento 6, pero están provistas en una parte intermedia del conducto, en lugar de en los extremos del mismo, así, solo se soportan mediante uno o más refuerzos para permitir que fluya el combustible por el mismo.
- De hecho, tal como se muestra también en el detalle en la Figura 13, los cuerpos 2 y 2A son cuerpos tubulares que prevén aberturas respectivas 22 y 22A encaradas a la parte del conducto 4 que se apoya en los conductos de salida 42, de manera que el flujo de combustible no se ve entorpecido. Preferentemente, cada uno de los mismos prevé un orificio respectivo 7 y 7A que se apoya en el conducto cercano 41 y 41A, respectivamente, realizando dicho orificio también la función de mejorar la dinámica de fluido del sistema permitiendo el cauce del fluido en el cuerpo tubular 2 de/a (dependiendo de la función) los conductos 41 o 41A.
- Se deberá resaltar que la forma del cuerpo 2, que se muestra en el presente documento como tubular, no está limitada por la invención, ya que el cuerpo puede presentar en general cualquier otra forma, por ejemplo puede ser un sólido prismático o un placa sencilla, tal como se muestra de manera indicativa en las Figuras 14 y 15, que muestran a título de ejemplo dos formas de realización alternativas del dispositivo de calentamiento.
- La Figura 14 ilustra un dispositivo de calentamiento 1B que comprende un cuerpo prismático 2B (en particular un cuerpo que presenta una sección transversal cuadrada sólida) en cuya superficie se coloca un elemento de

calentamiento 3 en la forma de pistas; con el fin de mejorar la continuidad eléctrica entre las pistas colocadas en las distintas superficies, siendo las esquinas del sólido o el prisma ventajosamente redondeadas.

5 La Figura 15 ilustra un dispositivo de calentamiento 1C que comprende un cuerpo en forma de placa 2C en la que se colocan las pistas que conforman el elemento de calentamiento 3. A este respecto, se deberá señalar que un cuerpo en forma de placa 2C ofrece una gran cantidad de ventajas, debido a que las pistas del elemento de calentamiento 3 se pueden colocar en el mismo utilizando la maquinaria usada normalmente para la producción de circuitos electrónicos o impresos.

10 A partir de la Figura 15, se pone de manifiesto que las pistas que conforman el elemento de calentamiento 3 pueden presentar cualquier disposición que se considere adecuada para calentar el combustible según se desee, de acuerdo con la descripción anterior, y pueden, adicionalmente, incluir ampliaciones 30, que son "parches" que pueden transferir más calor al combustible, en particular cuando el calentador es del tipo de PTC descrito anteriormente.

15 Aunque se ha ilustrado en el presente documento haciendo referencia al cuerpo en forma de placa 2C, la presente solución (es decir, la presencia de parches 30) también se puede aplicar en el caso descrito anteriormente de un cuerpo tubular 2 o un cuerpo prismático 2B.

20 Una alternativa adicional que recae dentro del alcance de las enseñanzas de la presente invención se muestra en la Figura 25, en la que el elemento de calentamiento eléctrico 3 está provisto en la forma de un devanado individual en forma de bobina depositado en el cuerpo tubular cilíndrico o hueco 2: en este caso, la ventaja obtenida se refiere a la facilidad de aplicación.

25 En este caso, tal como se puede apreciar en el ejemplo que se muestra en la Figura 25, la bobina puede presentar diferentes pasos de devanado, de manera que se creen zonas en las que el fluido que fluye en el conducto de alimentación se calienta de forma diferente, tal como se ha explicado anteriormente.

30 La presente invención también se puede mejorar proporcionando un dispositivo de calentamiento con un dispositivo de protección eléctrica adaptado para protegerlo contra el sobrecalentamiento y para incorporar una función ignífuga.

35 A título de ejemplo no limitativo, se puede disponer un dispositivo de protección eléctrica mediante un fusible térmico en serie en el calentador, para romper la conexión eléctrica en caso de fallo, desconectándolo; en este caso, el dispositivo de protección es del tipo "no reiniciable", es decir, una vez que se ha roto la conexión después de que haya tenido lugar un fallo solo se puede restaurar sustituyendo el fusible.

40 Como una alternativa que proporciona la misma función, se puede utilizar un dispositivo de protección "reinicial" como por ejemplo un contacto térmico (por ejemplo un contacto bimetálico que, cuando tenga lugar el sobrecalentamiento, abra el circuito en el que se haya instalado), que rompa el suministro de electricidad al calentador conectado en serie; una buena alternativa a este tipo de dispositivos de protección reinicial puede ser un limitador de corriente de PTC, que reduce la corriente suministrada al calentador conectado en serie cuando tiene lugar un sobrecalentamiento más allá de un umbral predefinido.

45 Haciendo referencia a las Figuras 16 a 21, se muestra una forma de realización alternativa de la parte de extremo 5' conectada al cuerpo de calentador 4' mediante un acoplamiento a presión, es decir, un acoplamiento rápido.

50 En el ejemplo ilustrado, el acoplamiento a presión comprende una clavija en forma de "U" 60 provista de dos brazos opuestos 62 que, preferentemente, finalizan con elementos de retención 63, en particular dos dentados o dos proyecciones 63.

55 Tal como se muestra en las Figuras 17 y 18, los brazos 62 se ensamblan mediante dos aberturas o ventanas 64 en el cuerpo del conducto de alimentación 4 en dos asientos o hendiduras de ensamblado inferiores que concuerdan 66 provistos en la parte de extremo 5': las ventanas 64 se disponen en el faldón o la superficie 65 de la parte de acoplamiento exterior 67 del cuerpo del conducto de alimentación 4, presentando dicha parte de acoplamiento exterior 67 una forma sustancialmente tubular y un diámetro mayor, con el fin de recibir la parte de acoplamiento interior 68 de la parte de extremo 5', que soporta la carcasa 70 para los terminales eléctricos que forman en su totalidad el conector eléctrico, preferentemente de un tipo ya o comúnmente en uso en la industria automovilística; la parte de acoplamiento interior 68 y la carcasa 70 preferentemente están fabricadas en una pieza, de manera que se limite la cantidad de partes y se simplifiquen las etapas de montaje.

60 La clavija 60 no se puede retirar accidentalmente gracias a un dentado de retención 63, que solo se puede desensamblar aplicando una fuerza importante a dicha clavija 60, con el fin de provocar una deformación elástica de los brazos 62, desensamblando así dicho dentado de retención 63; esto proporciona un acoplamiento rápido que consigue una función de seguridad, que se puede abrir, si resulta necesario, para mantener o sustituir el calentador 2.

5 La parte de acoplamiento interior 68 y la carcasa 70 de la misma se pueden apreciar con mayor claridad en las Figuras 20 y 21, que también muestran una lengüeta empujadora 71 provista en la parte de acoplamiento interna 68 en el extremo de la misma que se apoya en la carcasa 70; dicha lengüeta empujadora está situada en la zona opuesta a la que está encarada a la clavija 60, y se apoya contra el borde de la parte de acoplamiento exterior 67, facilitando de este modo la alineación de las ranuras 64 con las hendeduras de ensamblado inferiores 66 durante el proceso de montaje que, ventajosamente, resulta mucho más simplificado.

10 De hecho, para ello, la lengüeta empujadora 71 se acopla con el asiento de concordancia 78, visible en la Figura 18, de la parte de acoplamiento exterior 67 asociada con el cuerpo del conducto de alimentación 4, proporcionando así una función de centrado y/o antigiro entre el conducto de alimentación 4 y el calentador, evitando de este modo que se monten de forma incorrecta.

15 Las Figuras 20 y 21 y el detalle de las Figuras 19 y 28 muestran una forma de realización particularmente ventajosa de los terminales eléctricos, que muestra los extremos de contacto 52'A y 53'A que mejoran la calidad del contacto eléctrico entre los elementos de calentamiento eléctricos y los terminales eléctricos que suministran la electricidad a los mismos.

20 Ventajosamente, dichos extremos de contacto pueden ser de varios tipos; por ejemplo, se pueden soldar a las pistas de calentamiento o simplemente poner en contacto con estos últimos mediante compresión.

25 Cuando los extremos de contacto 52'A y 53'A son del tipo de compresión, el cuerpo hueco 4 se ensambla en el perfil de centrado 72 y los extremos de contacto del tipo de compresión 52'A y 53'A entran en contacto con los elementos de calentamiento eléctricos 3, 30, suministrando así energía a los mismos; para ello, dichos extremos de contacto del tipo de compresión 52'A y 53'A se pueden deformar elásticamente e incluyen un arco que es cóncavo hacia el perfil de centrado, de manera que, cuando el cuerpo hueco 4 se haya montado en el perfil de centrado 72, el rebote elástico de dichos extremos de contacto (mejorado por la forma de arco de la parte de extremo de los mismos, que se muestra en detalle en la Figura 28) provoca que ejerzan un fuerza de compresión determinada en el elemento de calentamiento eléctrico 3, 30, mejorando de este modo la calidad del contacto eléctrico (es decir, reduciendo la resistencia eléctrica del acoplamiento).

30 Cuando los extremos de contacto 52'A y 53'A se sueldan a las pistas, su perfil arqueado, que se muestra en detalle también en la Figura 28, ventajosamente les permite compensar cualquier tolerancia de montaje o producción, por ejemplo, deformándose ligeramente para encajar en diámetros o dimensiones de calentador ligeramente variables o para compensar una ubicación imperfecta.

35 Otro resultado interesante conseguido utilizando extremos de contacto del tipo de compresión 52'A y 53'A es que también aseguran que el cuerpo 2 se bloquea en posición en el perfil de centrado 72 sin requerir medios de bloqueo o de fijación adicionales, reduciendo más la cantidad de partes y, así, los costes de producción: de hecho, los extremos de contacto del tipo de compresión 52'A y 53'A aseguran el cuerpo hueco 2 al perfil de centrado 72 presionando el primero contra el último.

40 Las Figuras 22, 23 y 24 ilustran una forma de realización alternativa de un extremo de contacto del tipo de compresión 52''B, cuya parte de extremo acoplada al cuerpo se muestra con mayor detalle en la Figura 29.

45 En este caso, el terminal eléctrico 52'' mostrado en los dibujos es uno seccional, y comprende un extremo de contacto 52''B, preferentemente del tipo de compresión y/o del tipo de encaje con los medios por lo menos parcialmente elásticos, para proporcionar la conexión eléctrica.

50 El terminal eléctrico seccional 52'' que se muestra en los dibujos comprende por lo menos dos partes, es decir, un extremo de contacto 52''B, que se muestra en detalle en la Figura 29, y un extremo de suministro de energía opuesto 52''C, cuyas partes se ilustran en el ejemplo que se muestra ensambladas entre sí para formar el terminal 52'', tal como se muestra en las Figuras 22 y 23.

55 El extremo de contacto 52''B en este caso presenta una forma bifurcada que, tal como se muestra en la Figura 24, pinza elásticamente el grosor del lateral del cuerpo 4, cerrando así el circuito eléctrico con el calentador eléctrico 3 o, más específicamente, con las ampliaciones de contacto o parches 30, tal como se muestra.

60 En este caso también, se puede obtener una ventaja adicional del hecho de que una forma adecuada de los terminales eléctricos, como una forma bifurcada, también pueda asegurar o mejorar al mismo tiempo el bloqueo del cuerpo 2 en posición 2 sin requerir ningún medio de bloqueo o de fijación adicional, reduciendo de este modo los costes de producción y sin requerir el uso de un perfil de centrado 72.

65 Los terminales 52'' se pueden enchufar en una parte interior 68 de la parte de extremo 5, o en una parte de extremo de una pieza 5 (tal como se ha descrito anteriormente), que para este objetivo está provista de asientos adecuados para alojar y asegurar (por ejemplo mediante una unión o por encaje por interferencia) una corona de aislamiento

52"D, que en una forma de realización más sencilla puede consistir en una sencilla junta tórica, es decir, una junta de caucho anular de sección circular. Como una alternativa o en adición a dichas juntas, ventajosamente, también se puede proporcionar una estanqueidad obtenida por agentes de estanqueidad o resinas.

5 También se puede apreciar que se prevén proyecciones anulares inclinadas 52"E que se ensamblan en asientos que concuerdan en la parte interior 68 o parte de extremo 5 (que no se muestra).

10 En este caso, el proceso de montaje ventajosamente se puede simplificar, por ejemplo, asegurando primero el extremo de contacto del tipo de compresión 52"B al cuerpo 2 y el extremo de suministro de energía 52"C en el asiento de la parte interior 68 o parte de extremo 5 y, a continuación, ensamblar el extremo de contacto del tipo de compresión 52"B en el extremo de suministro de energía 52"C para asegurar la continuidad eléctrica entre dichas dos partes.

15 Las Figuras 26 y 27 son vistas generales de dicha variante montada al cuerpo 2; en particular, se deberá observar que, si el cuerpo 2 es metálico, con el fin de evitar cualquier cortocircuito entre la zona de contacto de la pista de calentamiento y la parte interior del cuerpo, se puede concebir la inserción de un anillo realizado en material aislante en el cuerpo, de manera que el anillo se interponga entre el extremo de contacto del terminal bifurcado 52"B y la superficie interior del cuerpo, evitando de este modo cualquier cortocircuito. Dicho elemento aislante solo se puede encajar en un terminal bifurcado, de modo que uno de los dos extremos de la bobina calentamiento se puede
20 conectar a tierra.

También se puede concebir una variante adicional en la que los orificios se sustituyan por una única abertura, por ejemplo con una forma lineal o en forma de bobina a lo largo de la extensión longitudinal del cuerpo del dispositivo de calentamiento, que pone la zona interior del cuerpo en comunicación con la zona exterior del mismo: dicha
25 solución permite una producción sencilla y de bajo coste de dicho cuerpo, por ejemplo enrollando una hoja metálica como medio círculo o devanándola como una bobina, y dejando dos extremos o lados de la hoja de soporte separados entre sí en una distancia preferida.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calentamiento (1, 1A, 1B, 1C) en combinación con un conducto de alimentación de combustible (4), en el que dicho conducto de alimentación de combustible (4) comprende por lo menos una entrada (41) y por lo menos una salida (42) que pueden ser asociadas con un inyector y/o un conducto de derivación, siendo dicho dispositivo (1, 1A, 1B, 1C) del tipo que comprende por lo menos un cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) y por lo menos un elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) asociado con dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C), estando dicho dispositivo previsto en forma de un componente adaptado para ser dispuesto por lo menos parcialmente en dicho conducto de alimentación de combustible (4) de manera que se extienda a lo largo de toda la longitud del conducto de alimentación de combustible (4), caracterizado por que dicho elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) se obtiene por lo menos parcialmente utilizando una o más de las siguientes técnicas en dicho cuerpo (2A, 2B, 2C): deposición, litografía, serigrafía, y por que dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) es por lo menos parcialmente hueco en su parte interior, y presenta por lo menos una abertura u orificio (7, 7A).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) se obtiene por lo menos parcialmente utilizando la técnica de deposición de "película gruesa".
3. Dispositivo (1, 1A, 1B, 1C) según la reivindicación 1 o 2, en el que todo el elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) o una parte del mismo se obtiene mediante técnicas de deposición y/o litografía y/o serigrafía y/o mediante la técnica de deposición de "película gruesa", y se distribuye de forma uniforme o no uniforme por la longitud de dicho dispositivo.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que dicha parte incluye unas zonas (3A, 3B, 30) adaptadas para proporcionar una emisión de calor diferente, en particular más elevada, preferentemente cerca de las salidas (42) y/o de las entradas (41) de dicho conducto de alimentación (4).
5. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) comprende una pluralidad de elementos de calentamiento eléctricos (3, 30), en particular resistencias eléctricas, y/o zonas (3A, 3B, 30), preferentemente en un número proporcional o igual al número de salidas (42) y/o de entradas (41) de dicho conducto de alimentación (4).
6. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos una parte del dispositivo según la invención o dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) está realizada en metal, preferentemente acero, acero inoxidable, aluminio, o aleaciones de los mismos, aleaciones de titanio o, alternativamente dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) está realizado en materiales sintéticos, tales como plásticos o material cerámico, u otros materiales moldeables.
7. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que en la superficie de dicho cuerpo (2) por lo menos en la zona en la que están provistos dichos elementos de calentamiento, un material o capa aislante eléctricamente está interpuesto entre la pista y el cuerpo (2), consistiendo dicho material aislante eléctricamente preferentemente en una capa de material depositado, tal como una pintura y/o una capa de óxido del material del cuerpo (2).
8. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de calentamiento eléctrico (3) está recubierto con una capa o material protector, preferentemente térmicamente conductor, previsto en una forma y/o de un tipo apto para evitar o resistir el ataque por parte de los agentes químicos contenidos en el combustible.
9. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo o dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) presenta un extremo provisto de una parte de extremo (5, 5A, 5') para fijar, preferentemente en una posición centrada, dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) a dicho conducto de alimentación (4) y/o para suministrar energía eléctrica a dicho elemento de calentamiento eléctrico (3, 30).
10. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo o dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) incluye por lo menos un elemento de soporte o de fijación o de centrado (6), preferentemente asociado o asociable con por lo menos uno de entre dicho cuerpo (2, 2A, 2B, 2C) y dicho conducto de alimentación (4).
11. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, que comprende dos o más elementos de calentamiento eléctricos (3, 30).
12. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos medios de regulación automáticos y/o un circuito de control eléctrico o electrónico integrado en o conectado a por lo menos un elemento de calentamiento eléctrico (3, 30) y/o que comprende por lo menos un dispositivo de protección eléctrica y/o por lo menos un sensor de temperatura, en particular un sensor de temperatura para cada salida (42) y/o entrada (41) de dicho conducto de alimentación (4).

13. Dispositivo de calentamiento (1, 1A, 1B, 1C) en combinación con un conducto de alimentación de combustible (4) según una o varias de las reivindicaciones anteriores, que comprende unos medios de soporte y/o de centrado (5, 6, 10, 54, 72) y/o unos medios de fijación (60, 64, 65) para dicho dispositivo de calentamiento.
- 5 14. Motor de combustión interna que comprende por lo menos un dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 13.

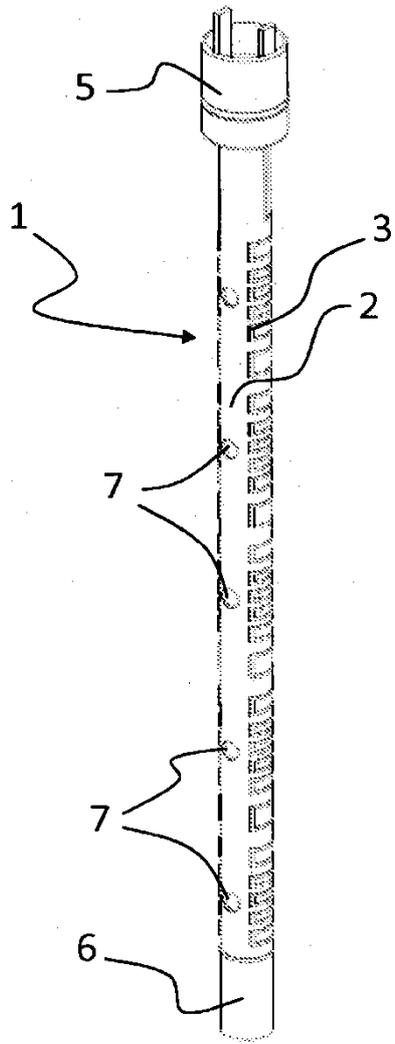


Fig.1

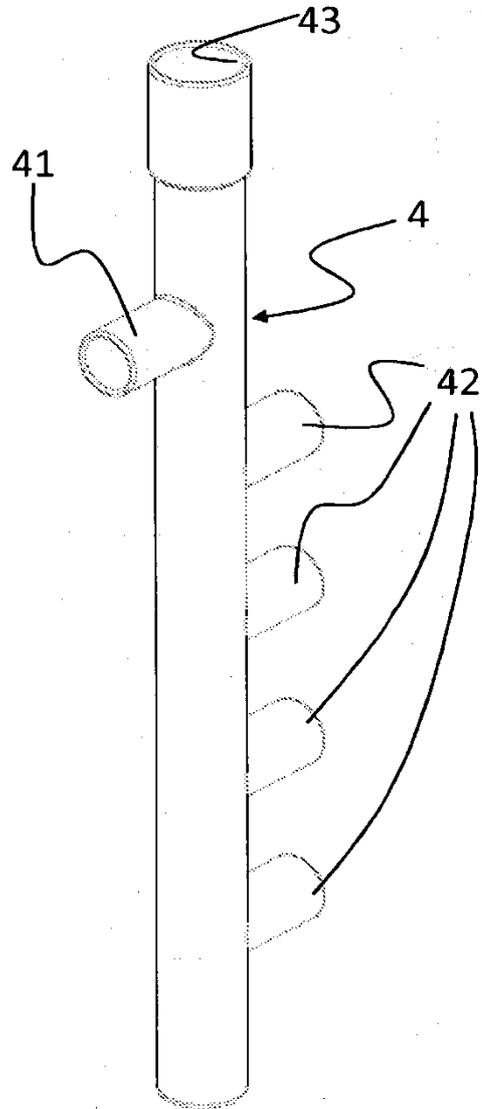
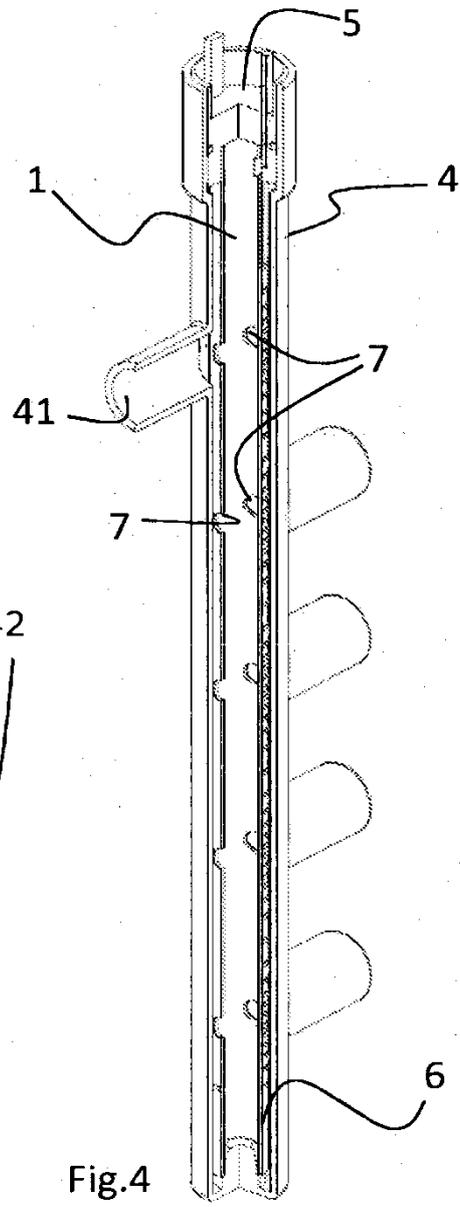
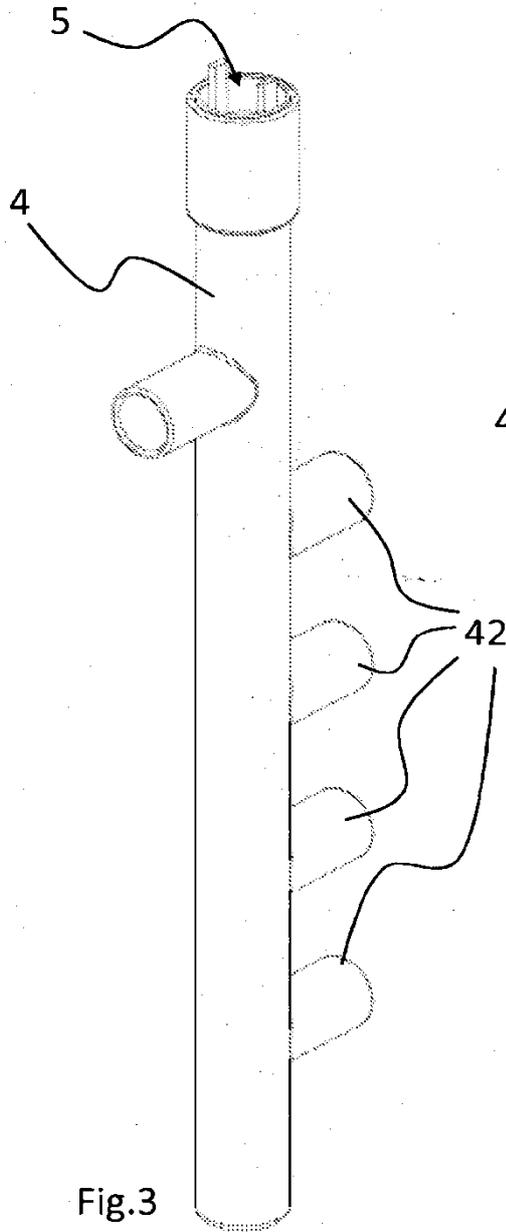


Fig.2



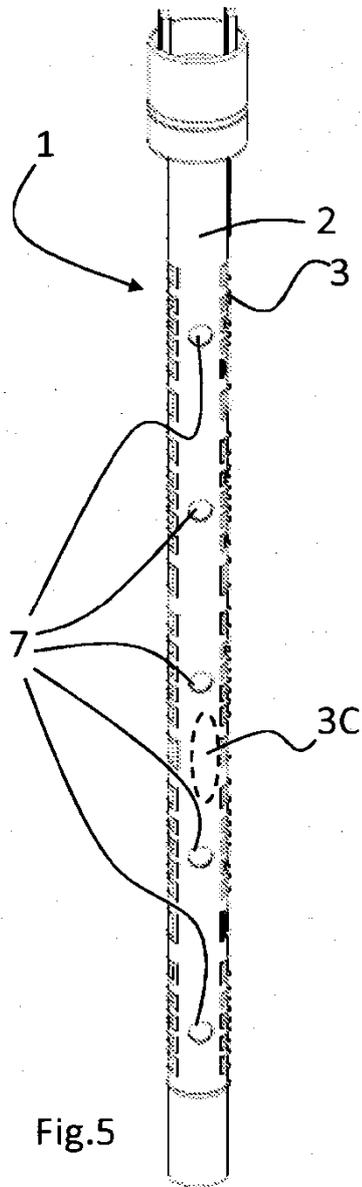


Fig.5

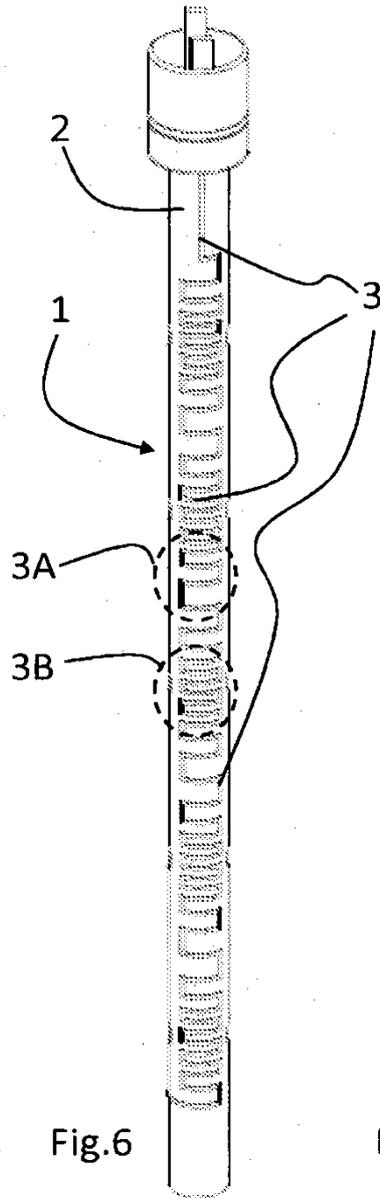


Fig.6

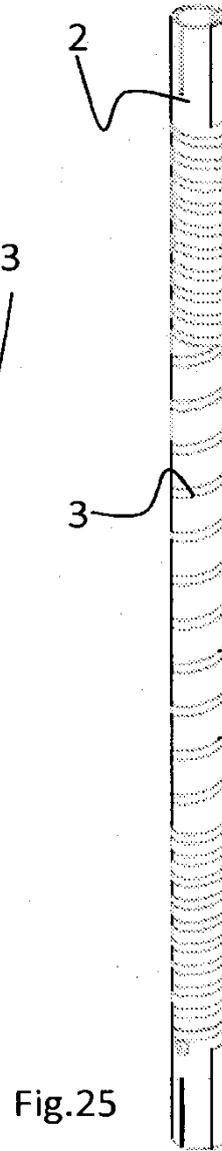
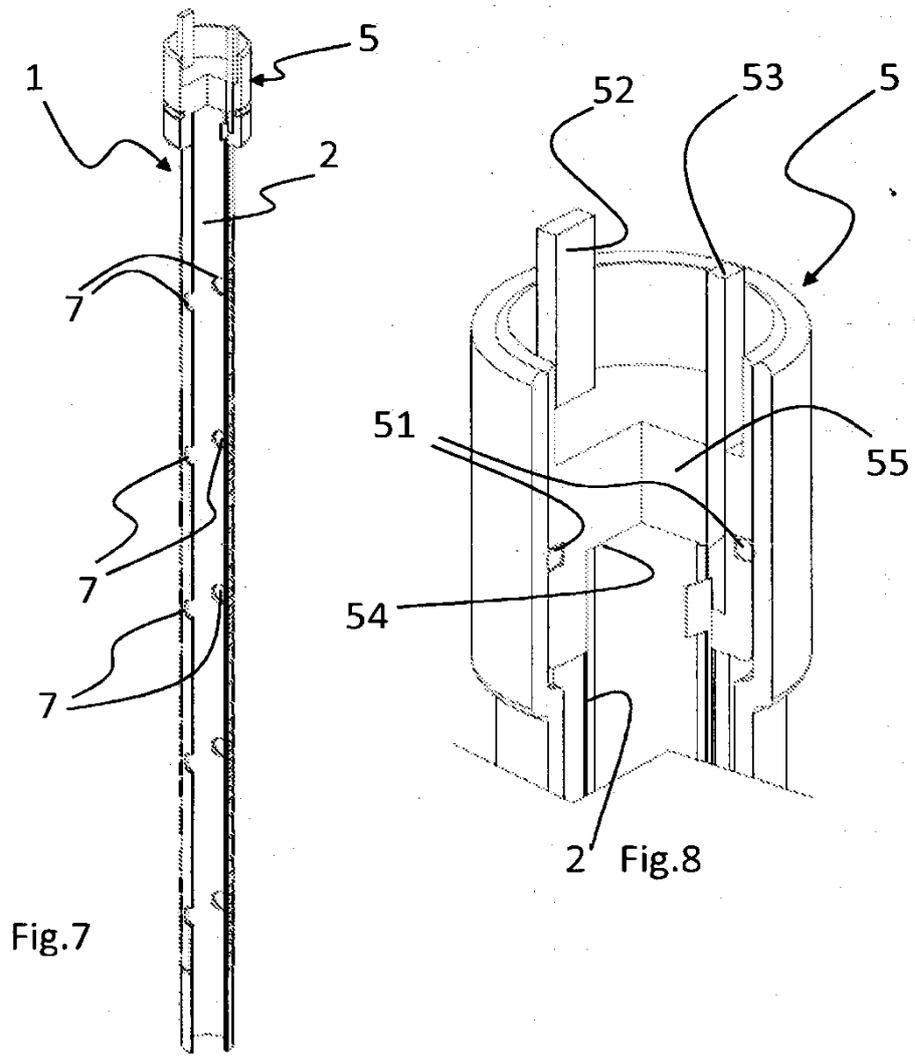


Fig.25



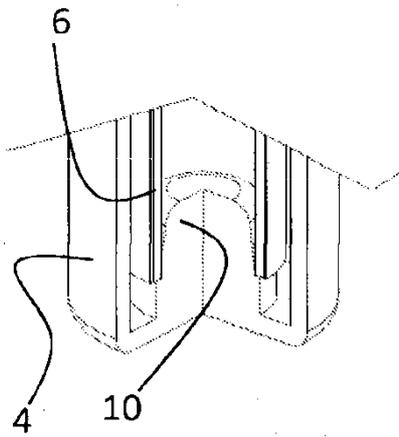


Fig.9

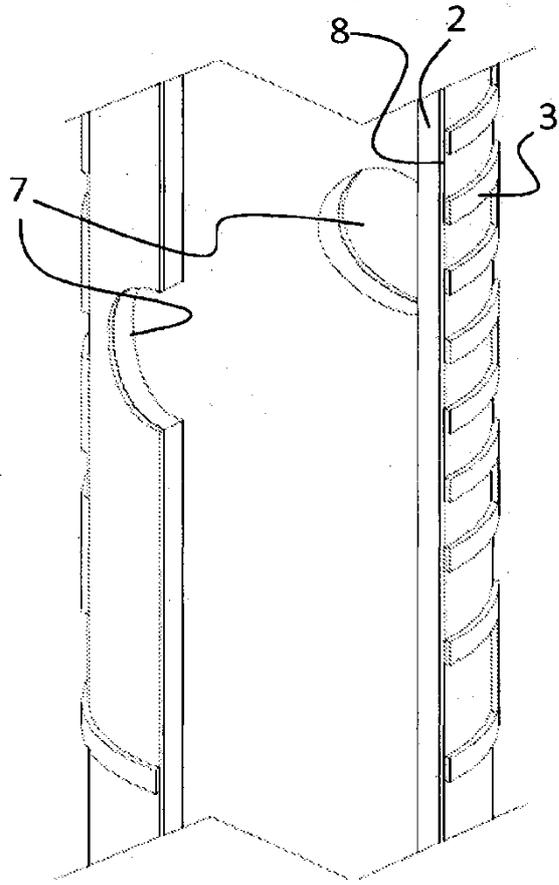
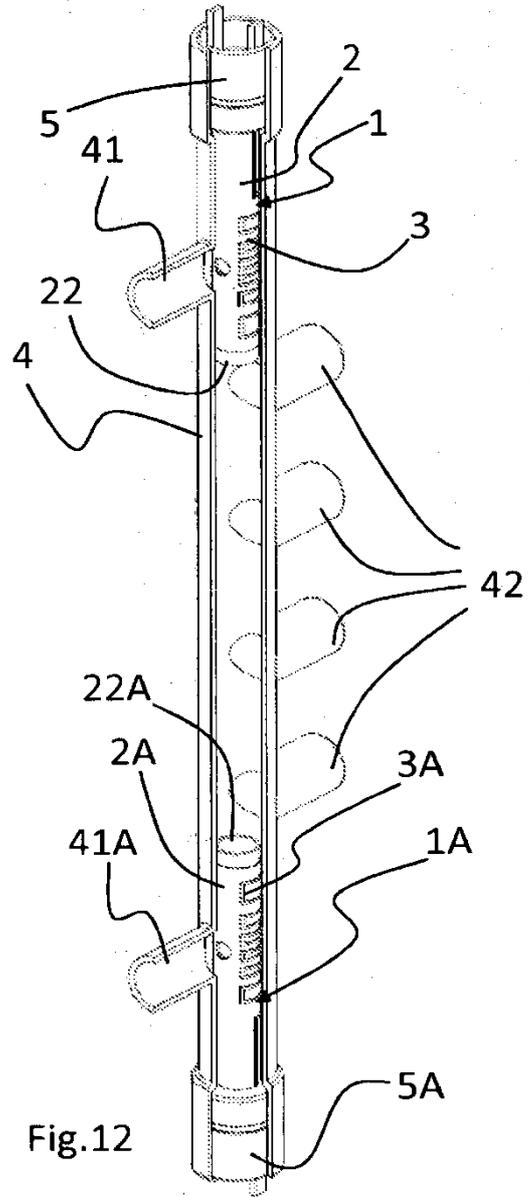
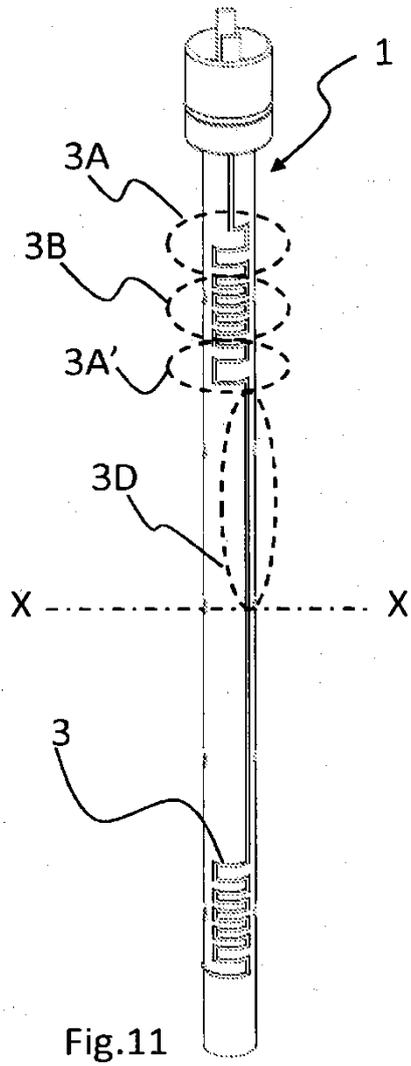


Fig.10



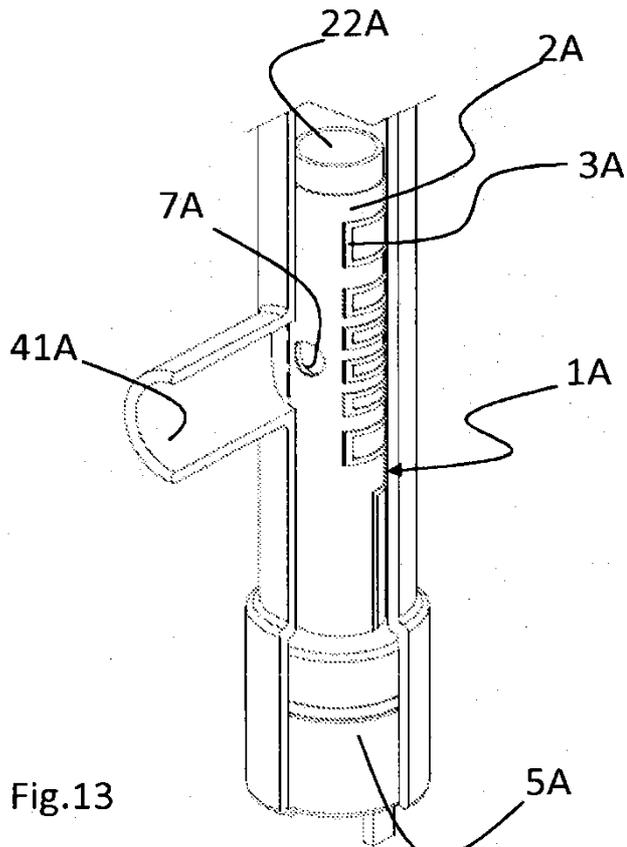


Fig.13

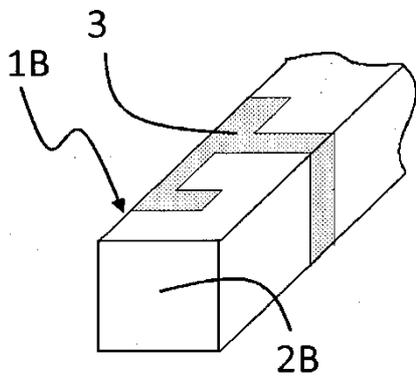


Fig.14

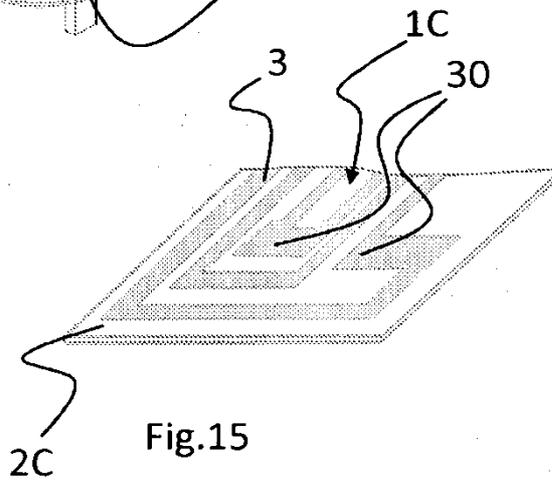
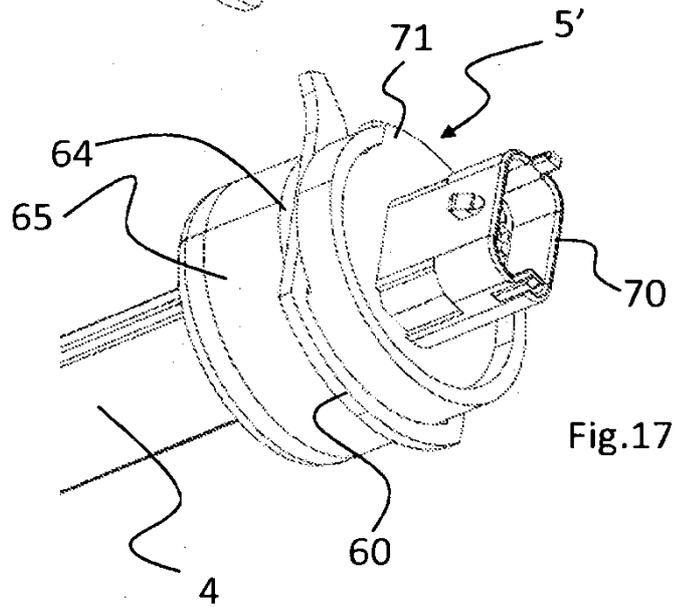
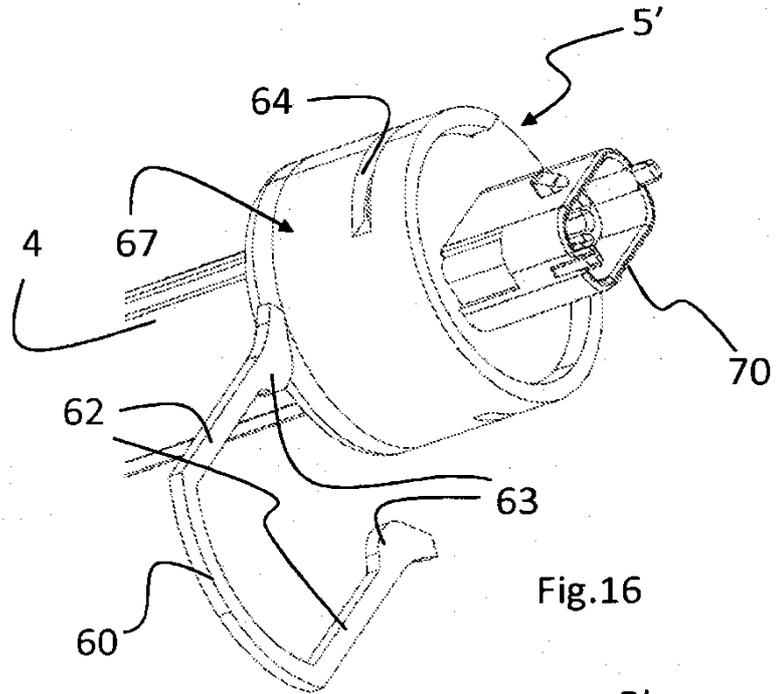
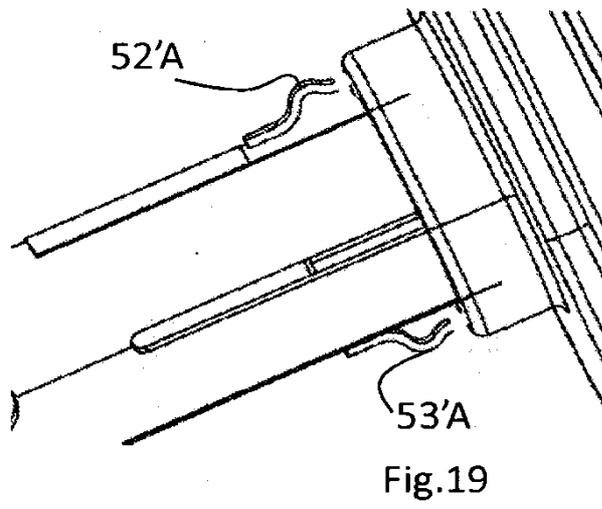
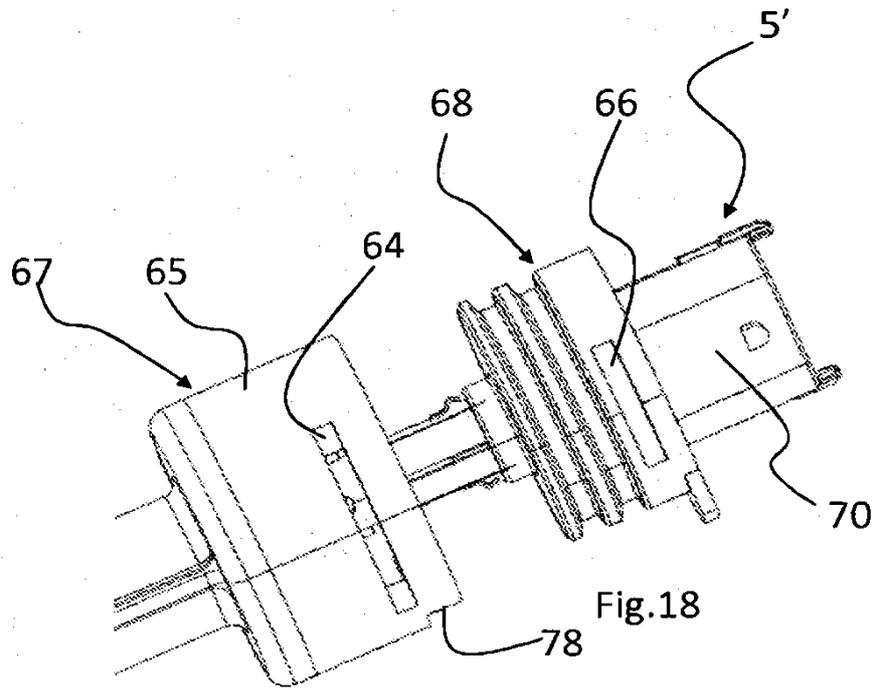


Fig.15





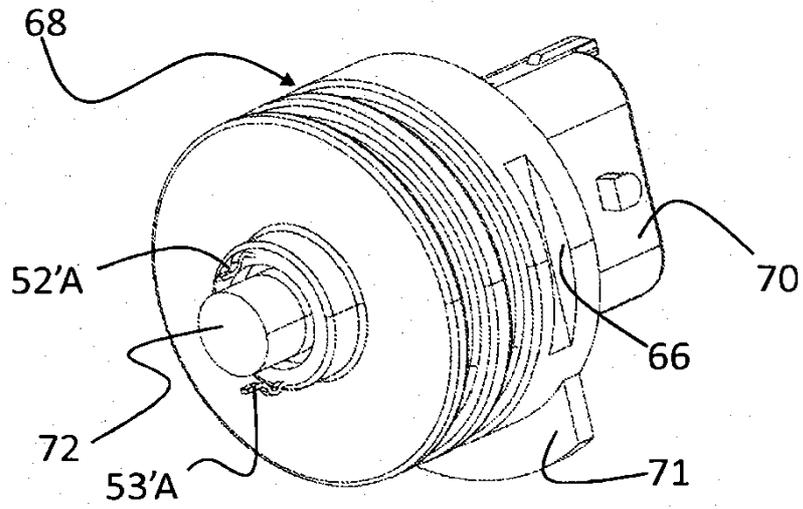


Fig.20

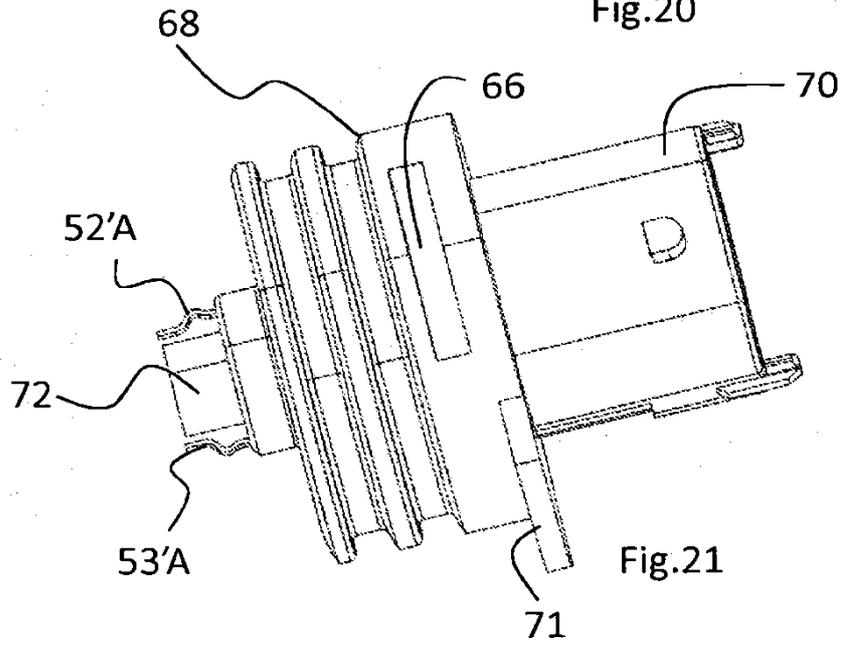
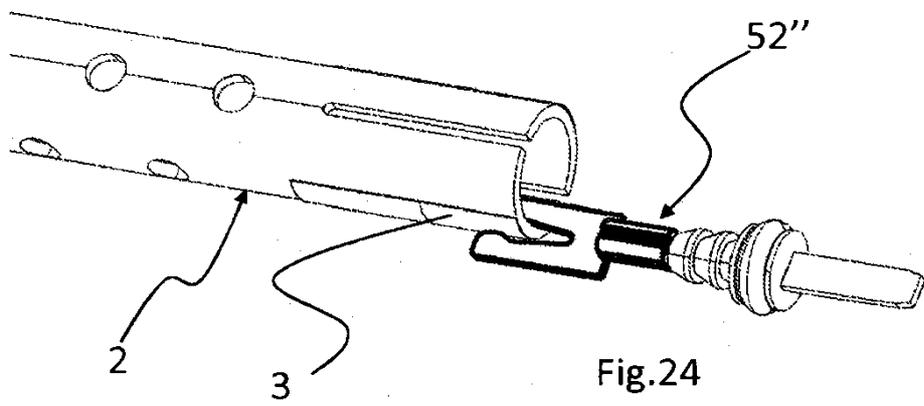
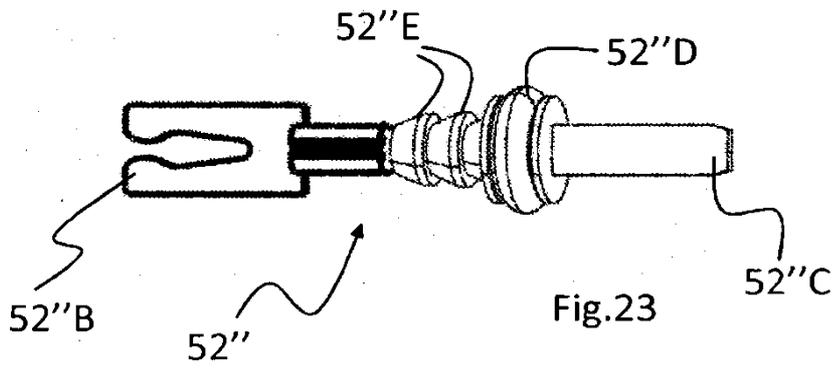
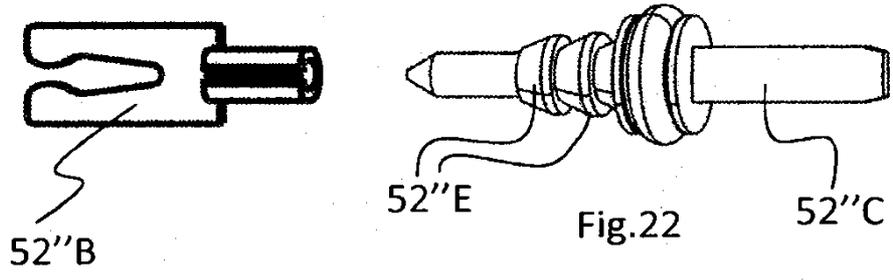


Fig.21



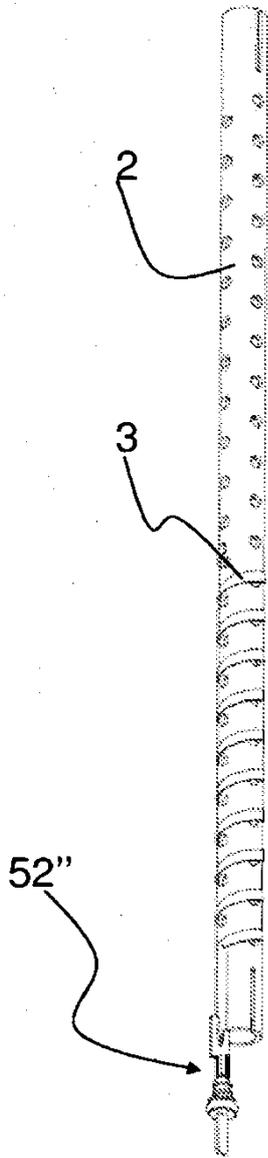


Fig.26

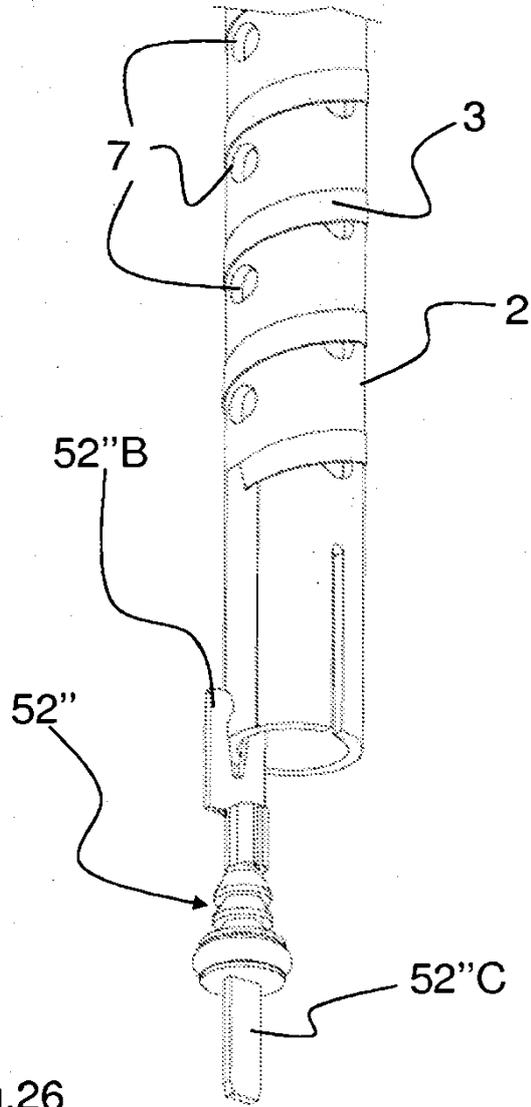


Fig.27

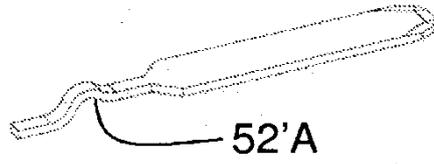
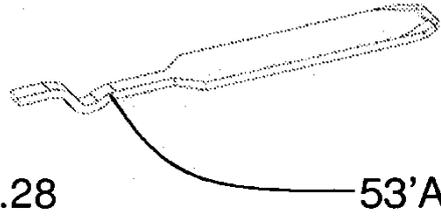
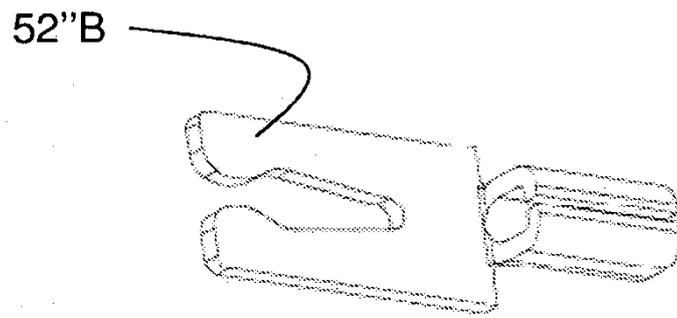


Fig.28



53'A



52''B

Fig.29