

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 261**

51 Int. Cl.:
F02M 53/02 (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09174659 .4**
96 Fecha de presentación: **30.10.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2194261**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2010**

54 Título: **Conducto común de combustible equipado con una instalación de dispositivo calefactor axial para el funcionamiento de arranque en frío del motor con etanol**

30 Prioridad:
02.12.2008 BR 08054843

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.10.2012

73 Titular/es:
Magneti Marelli Sistemas Automotivos Indústria e Comércio Ltda.
Avenida de Emancipação, Nº 801 Galpao 4
Jardim Santa Rita de Cassia
13184-654 Hortolandia/SP, BR

72 Inventor/es:
Pontoppidan, Michael;
Montanari, Gino;
Aleo, Ricardo;
Gavioli, Vagner;
Omori, Akio;
Barbosa, Alexandre y
Marques, Rinaldo

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

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).

ES 2 388 261 T3

DESCRIPCIÓN

Conducto común de combustible equipado con una instalación de dispositivo calefactor axial para el funcionamiento de arranque en frío del motor con etanol.

5 La presente invención se refiere a un conducto común de combustible equipado con una instalación de dispositivo calefactor axial particular para incrementar la homogeneidad del flujo de calor en un conducto común de combustible sin retorno primario en un sistema de arranque en frío con etanol (ECS – Ethanol Cold Start).

Técnica anterior

10 Es muy conocido el hecho de que cuando se utilizan combustibles diferentes de la gasolina clásica en un motor de combustión interna diversas funciones del motor se pueden ver afectadas. En un motor de combustión interna moderno (figura 1), que comprende una cámara de combustión (1) con un dispositivo de encendido por chispa (2), un escape (3) y un colector de admisión (4) con un cuerpo del acelerador que regula el flujo de gas (5) y un sistema de preparación de la mezcla (6) electrónicamente controlado con inyectores de combustible por puerto (PFI) (7), un combustible de gasolina clásico con una estructura química típica de C_8H_{18} capacita un comportamiento de arranque en frío el cual permite que el motor arranque y se caliente a temperaturas por debajo de aproximadamente 30 °C por debajo de cero sin la utilización de dispositivos añadidos auxiliares. La figura 1 muestra una instalación de velocidad/densidad (presión absoluta del colector (MAP) y entrada del sensor de velocidad del motor), pero esta instalación no es obligatoria. La instalación puede utilizar cualquier clase de estrategia en tanto en cuanto suministre los datos necesarios para capacitar que el conjunto de control del motor (ECU) calcule los datos relevantes para el control de la inyección y el encendido.

20 En el caso de un combustible de vaporización baja diferente por ejemplo etanol (C_2H_5OH) o una mezcla entre gasolina o etanol (por ejemplo: gasohol o E85) el comportamiento de arranque en frío se ve fuertemente afectado por la vaporización y los parámetros de tensión superficial del componente de etanol, los cuales son notablemente diferentes de aquellos de una gasolina pura. El suministro de combustible al motor mediante etanol puro crea la situación más difícil. En ese caso el arranque en frío y el calentamiento se convierten en muy delicados por debajo de temperaturas ambientales de aproximadamente 10° hasta 12 °C. La principal razón por la cual no sólo el arranque en frío sino también la fase de calentamiento es del mayor interés es aquella del control de los contaminantes (principalmente el contenido de HC de los gases del escape) en el periodo de tiempo durante el cual el sensor de oxígeno no está funcionando (estrategia de control de bucle abierto) un control muy preciso del inyector capacita una reducción de la emisión de HC sin quemar.

30 En los últimos años, la presencia del problema de arranque en frío con etanol ha conducido a diversas sugerencias de dispositivos añadidos, los cuales tanto introducen un combustible separado de alta vaporización (gasolina) como uno o más dispositivos de calefacción, los cuales están colocados según la presente invención en el conducto común de combustible normal en el lado aguas arriba de los inyectores de combustible. Ambos enfoques tienen inconvenientes importantes.

35 Aunque funcionan bien para el propio arranque en frío, el primer enfoque es costoso ya que se debe instalar en el vehículo un depósito separado y unos conductos del combustible para el combustible de alta vaporización y puesto que el volumen de este sistema secundario está limitado (normalmente en una ubicación debajo del capó) su capacidad para ser utilizado durante el periodo de calentamiento es muy limitada. El segundo tipo de enfoque puede ser utilizado para el arranque en frío, pero un enfoque de este tipo, el cual no sigue la instalación particular definida por la invención se convierte en totalmente irrealizable durante el periodo de calentamiento ya que la introducción aleatoria de una fuente de calor potente en el conducto común de combustible en el lado aguas arriba del inyector eventualmente conduce a cavitaciones condicionadas por el calor en el combustible líquido.

45 Básicamente un inyector de combustible está diseñado para introducir una cantidad medida de combustible líquido (no comprimible) en el sistema de admisión. Desgraciadamente las cavitaciones condicionadas por calor introducen burbujas de gas en el interior del combustible líquido y de ese modo cambian el estado del fluido de no comprimible a comprimible. La dinámica de fluidos básica de los fluidos comprimibles es totalmente diferente de aquella de los fluidos no comprimibles y por lo tanto la función de medición del inyector de combustible diseñada para el combustible líquido deja de ser controlable cuando un fluido comprimible está pasando a través del área de medición en el interior del inyector.

50 El solicitante ha patentado una solución, la cual capacita, por medios mecánicos simples sin un control electrónico complicado de la temperatura de retroalimentación, proveer una estabilización de la temperatura asintótica del combustible en el interior del conducto común de combustible durante la fase de arranque en frío, como se describe en la solicitud de patente brasileña nº PI 0705422 – 0 o EP 2071159 B1.

55 Este documento de patente describe un conducto común de combustible de un sistema de arranque en frío con etanol (ECS) según la parte del preámbulo de la reivindicación 1 y en el cual está insertado un disipador tubular pasivamente regulado para la difusión de calor el cual tiene un tubo que conecta los dos elementos de calefacción uno al otro los cuales están insertados en las partes extremas axiales de la cavidad principal del conducto común de

combustible, dicho tubo estando provisto de filas de agujeros a lo largo del tubo que capacitan el flujo desde el exterior del tubo hacia su volumen interior.

5 Para evitar que el combustible de un motor de combustión interna se congele y no sólo mejore la capacidad de arranque del motor sino que también se reduzca el componente HC contenido en el gas de escape incluso aunque el motor se utilice en lugares fríos, el documento de patente japonesa JP – A – 08 338 339 expone un conducto común de combustible que almacena la alimentación de combustible en el conducto común de combustible a través de un extremo del mismo y en el cual está insertado un calefactor de combustible individual eléctricamente controlado, dicho calefactor de combustible extendiéndose longitudinalmente en la cavidad principal del conducto común de combustible desde el extremo del último el cual está opuesto a la entrada del combustible y que está montado en voladizo en el conducto común de combustible desde dicho extremo opuesto.

10 Pero un conducto común de este tipo con un calefactor de combustible se propone para el equipamiento de un motor diesel que tenga inyectores de combustible alimentados con combustible diesel a alta presión, las características, propiedades y comportamiento del cual son muy diferentes de aquellos de los combustibles de vaporización baja tales como etanol o mezclas de etanol y gasolina.

15 El documento DE 103 41 708 A1 también expone un conducto común tubular para la alimentación de diversos inyectores con combustible y en la cavidad principal del cual se extiende axialmente un elemento de calefacción eléctrico individual. Pero de forma similar, este conducto común de combustible es alimentado con combustibles de alta densidad, alta viscosidad y baja vaporización a alta presión, tales como los combustibles diesel, los cuales necesitan ser calentados a una temperatura conveniente para que tengan una viscosidad conveniente para la alimentación de los inyectores.

20 Resumen de la invención

La invención se define en la reivindicación 1, con el propósito de mejorar las fases de arranque en frío y de calentamiento mediante la utilización de combustibles de baja vaporización tal como etanol.

25 La distribución de la superficie de calefacción activa a lo largo del eje de simetría de la cavidad del conducto común se favorece mediante esta instalación axial particular, la cual incrementa de forma significativa la homogeneidad del flujo de calor neto en la dirección lateral de la cavidad y de ese modo disminuye la diferencia de temperatura del combustible caliente entre los inyectores de combustible conectados al conducto común.

30 La presente invención presenta diversas distribuciones en planta de las instalaciones de los calefactores axiales dentro del perímetro del conducto común de combustible. Forma de realización ventajosas son las materias sujeto de las reivindicaciones subordinadas 2 - 5.

Breve descripción de los dibujos

El objetivo de la presente invención se comprenderá mejor enfrentándose a las figuras adjuntas, las cuales se presentan como meros ejemplos, las cuales en modo alguno limitan el ámbito de la invención.

- La figura 1 muestra un motor de combustión interna convencional con su sistema de inyección asociado.
- 35 - La figura 2 muestra un conducto común de combustible con inyectores de combustible unidos y calefactores axiales colocados en cada extremo del conducto común.
- Las figuras 3a y 3b muestran la parte interna del conducto común de combustible de la figura 2 con los calefactores axiales colocados así como la instalación detallada de cada elemento de calefacción.
- Las figuras 4a, 4b, 4c, 4d y 4e muestran cortes axiales de varias distribuciones en planta de las diferentes instalaciones en diferentes diseños de conducto común de combustible según la invención.
- 40 - La figura 5 muestra una representación gráfica de la estabilización con respecto al tiempo de la temperatura del combustible en cada inyector de combustible (ejemplo de un motor de 4 cilindros) mediante la aplicación de la presente invención.

Formas de realización preferidas

45 En conformidad con las figuras adjuntas, y en particular con referencia la figura 2 y la figura 3a, la invención añade al volumen interior de un conducto común de combustible uno o más elementos de calefacción electrónicamente controlados.

50 La figura 2 ilustra el principio de la invención. El conducto común de combustible (10) suministra combustible a presión a una serie de inyectores de combustible (11 a hasta 11 d) y como un ejemplo dos elementos de calefacción (12a y 12b) están colocados a cada lado del conducto común de combustible. Cada elemento de calefacción es un dispositivo de actuación rápida con un tiempo de elevación de la temperatura típico de ~ 70 °C/s (medido en aire quieto a 1 mm de la superficie del calefactor). El número total de elementos de calefacción típicamente absorberán

aproximadamente 800 W a un suministro de 10 V. La temperatura máxima del calefactor típicamente se deberá lograr después de aproximadamente 6 s. Los valores numéricos indicados antes no son limitativos.

5 La figura 3a muestra un ejemplo de la instalación interior del sistema. Las piezas de calefacción activas de los elementos (12a y 12b) están colocadas en una posición, la cual es axial o coaxial con respecto al eje principal (14) del conducto común de combustible. El ejemplo representa una instalación con únicamente una tubería de entrada de combustible (13), la cual conecta el conducto común de combustible a la bomba de distribución de combustible.

10 La figura 3b muestra detalles de los elementos de calefacción. Un elemento está compuesto de un conjunto, el cual está axialmente ubicado en el conducto común. Este conjunto está dividido en dos piezas, la pieza de calefacción activa (100) de longitud L_a (típicamente entre 35 y 70 mm) y un soporte inactivo (101) de una longitud X (típicamente entre 0 y 35 mm). El conjunto axial está conectado a un cuerpo del conector (102) y un conector eléctrico (103). Para cumplir con un gran número de requisitos de montaje el cuerpo del conector (102) y el conector (113) pueden estar colocados a un ángulo α (entre 0 y 90°) con respecto a las piezas axiales (100 y 101). Las piezas axiales (100 y 101) de un elemento de calefacción pueden estar conectadas a un disipador de calor tubular mecánico, como se sugiere en la solicitud de patente brasileña nº PI 0705422 – 0.

15 Las figuras 4a, 4b, 4c, 4d y 4e muestran variantes adicionales de la distribución en planta de la instalación para un elemento de calefacción axial según la presente invención.

20 La figura 4a muestra una variante con dos tuberías de entrada de combustible (201 y 202), las cuales suministran el combustible frío a posiciones simétricas en la proximidad de los elementos de calefacción axiales (12a, 12b). La posición precisa de las tuberías de entrada así como las longitudes X y L_a se ajusta para que provean el equilibrio máximo de flujo de calor hacia los inyectores de combustible (11 a – 11 d).

La figura 4b muestra una variante mediante la cual se obtiene el efecto de la homogeneidad del flujo de calor con únicamente una tubería de entrada de combustible frío (203), la cual está conectada a un taladro de transferencia (204), colocado en el interior del conducto común de combustible (10) con salidas la proximidad de los elementos de calefacción (12a, 12b).

25 La figura 4c muestra una instalación, la cual añade un compartimiento separado (300), el cual capacita la introducción de un tercer elemento de calefacción paralelo (301) para proveer un flujo de calor complementario dirigido hacia los inyectores de combustible colocados en el centro (11 b, 11 c). La salida de energía eléctrica de los tres elementos de calefacción (12a, 12b, 301 típicamente está adaptada a un consumo total de aproximadamente 800 W a 10 V, pero este valor no es limitativo. El combustible es suministrado al interior de un compartimiento separado (300) a través de taladros de transferencia (302) y el combustible calentado es suministrado a los inyectores de combustible en el centro (11 b, 11 c) a través de taladros de salida (303). Para evitar los efectos de bombeo, y por tanto una distribución del flujo de calor no homogénea, por la orden del ciclo de trabajo intermitente del inyector el tamaño del diámetro de los taladros de transferencia (302) típicamente está limitado al 50% de aquél de los taladros de salida (303).

35 La figura 4d muestra una instalación en la cual la cavidad del conducto común, por cualquier medio mecánico apropiado (400), está dividida en dos cavidades separadas la del lado izquierdo (401) y la del lado derecho (402). Cada una de las cavidades del lado izquierdo o del lado derecho, equipada con una tubería de entrada individual (403) y (404) suministra combustible caliente a los inyectores respectivamente del lado izquierdo (11 a, 11 b) y del lado derecho (11 c, 11 d). Las oscilaciones en la distribución del flujo de calor debidas a la orden del ciclo de trabajo intermitente del inyector se reducen significativamente de ese modo.

40 La figura 4e muestra una instalación en la cual se combina únicamente una tubería de entrada de combustible frío (503), que comunica con un taladro de transferencia interior (504), y una cavidad del conducto común separada por cualquier medio mecánico apropiado (500) en dos cavidades la del lado izquierdo (501) y la del lado derecho (502). Cada cavidad suministra combustible caliente a respectivamente los inyectores del lado izquierdo (11 a, 11 b) y del lado derecho (11 c, 11 d).

50 Por conveniencia las figuras 3 hasta 4e muestran los diferentes elementos constituyentes tales como las tuberías de entrada de combustible (13, 201 y 202, 203) y la ubicación del compartimiento de calefacción separado (300) en el mismo plano que el corte del conducto común de combustible principal. Sin embargo, esto no es obligatorio en tanto en cuanto los elementos de calefacción activos mantengan todos una ubicación axial paralela al, o sobre el, eje principal del conducto común de combustible (14).

Ejemplo

55 La figura 5 muestra un registro de la evolución de la temperatura promedio del líquido en los tubos que conectan el conducto común de combustible a los inyectores de combustible en un caso de arranque en frío a una temperatura

ambiente de -5 °C.

5 El registro demuestra que cuando todos los parámetros dimensionales y de orientación se adaptan correctamente según la invención el perfil de la temperatura común en las entradas de los inyectores de combustible permanece por debajo del umbral de ignición-ebullición. Las pruebas realizadas con la presente invención demostraron claramente que la instalación sugerida es un medio muy rentable y de bajo coste para obtener un calentamiento bien controlado del combustible en el lado aguas arriba de los inyectores de combustible sin imponer cambios geométricos importantes en los conductos de suministro de combustible existentes ni la introducción de un depósito de combustible caro secundario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un conducto común de combustible, para ser montado en un motor de combustión interna con el propósito de mejorar las fases de arranque en frío y de calentamiento mediante la utilización de combustibles de baja vaporización tales como etanol, en el cual por lo menos dos elementos de calefacción (12a, 12b, 301) están insertados en dicho conducto común de combustible (10), cada elemento de calefacción estando provisto de dos piezas, una pieza de soporte activa (101) y una pieza de calefacción activa (100), que tienen longitudes (X, L_a), las cuales están ajustadas para obtener un flujo de calor a lo largo de dicho conducto común de combustible (10) hacia los inyectores de combustible (11 a – 11 d) conectados a dicho conducto común de combustible (10), con dos elementos de calefacción que son elementos de calefacción axiales (12a, 12b) axialmente insertados en cada extremo respectivamente de una cavidad principal del conducto común de combustible, de tal modo que dicha pieza de calefacción (100) de cada uno de dichos elementos de calefacción está orientada a lo largo de o paralela al eje de simetría principal (14) de la cavidad principal de dicho conducto común de combustible (10) caracterizado porque una o más tuberías de entrada de combustible frío (201, 202, 203, 403, 404, 503) están colocadas y conectadas a dicha cavidad principal del conducto común de combustible de tal modo que el combustible frío llega simétricamente con respecto a dichos elementos de calefacción (12a, 12b, 301).
- 10 2. El conducto común de combustible según la reivindicación 1 en el cual cada elemento de calefacción (12a, 12b, 301) incluye un cuerpo eléctrico y un conector los cuales están orientados en línea con la pieza de calefacción (100) orientados a lo largo de o paralelos al eje de simetría principal del conducto común de combustible (14) o inclinados un ángulo arbitrario entre 1° y 90° con respecto a la pieza de calefacción orientada axialmente (100).
- 15 3. El conducto común de combustible según la reivindicación 1 o 2 en el cual un elemento de calefacción axial colocado en el centro (301) está insertado en una cavidad separada que es paralela a dicho eje principal del conducto común de combustible (14) para suministrar combustible calentado a inyectores de combustible conectados en el centro (11 b, 11 c).
- 20 4. El conducto común de combustible según la reivindicación 3 en el cual dicha cavidad separada comunica con cavidades del lado derecho y del lado izquierdo que dividen dicha cavidad principal a través de dos taladros de transferencia (302) y con dichos inyectores de combustible conectados en el centro (11 b, 11 c) a través de una serie de taladros de salida (303) igual al número de inyectores conectados en el centro y para los cuales la relación del diámetro entre los taladros de transferencia y de salida (302, 303) es igual o inferior a 0,5.
- 25 5. El conducto común de combustible según la reivindicación 1 o 2 en el cual dicha cavidad principal del conducto común de combustible que tiene los elementos de calefacción (12a, 12b) axialmente insertados en cada extremo de dicha cavidad principal está separada en dos cavidades que no se comunican (401, 402; 501, 502) que dividen dicha cavidad principal en piezas del lado derecho y del lado izquierdo cada una suministrando combustible calentado a un número igual de inyectores de combustible (11 a, 11 b; 11 c, 11 d).
- 30 35

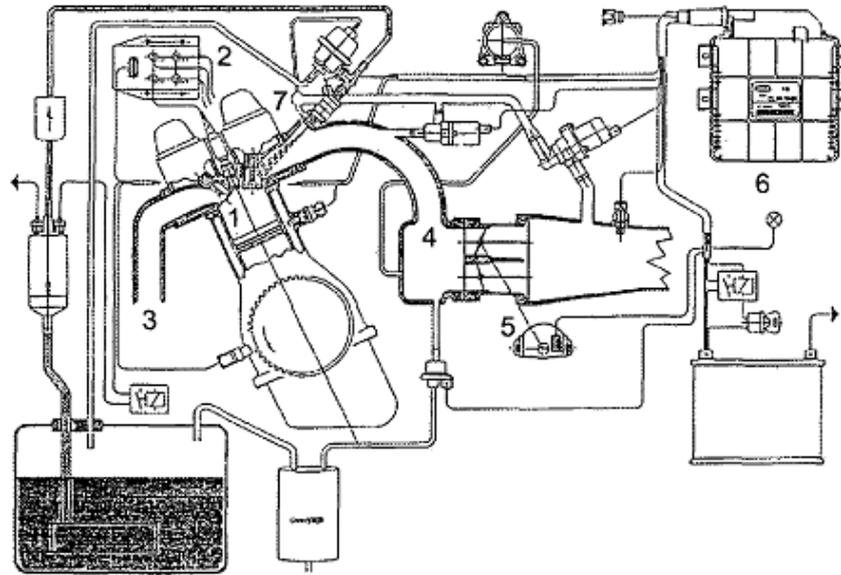


FIG. 1

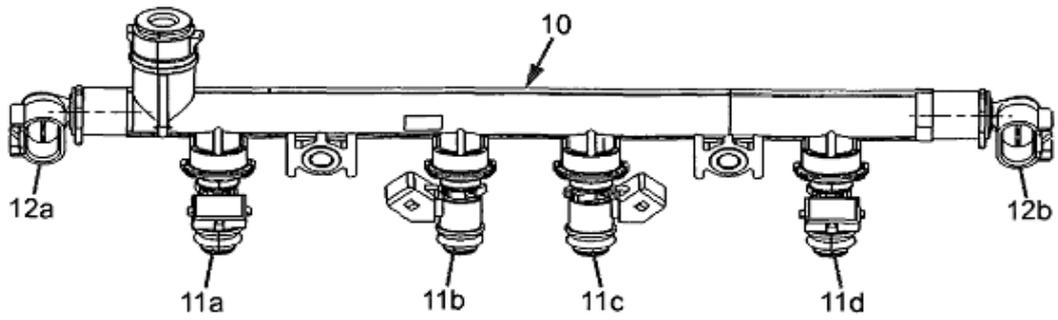


FIG. 2

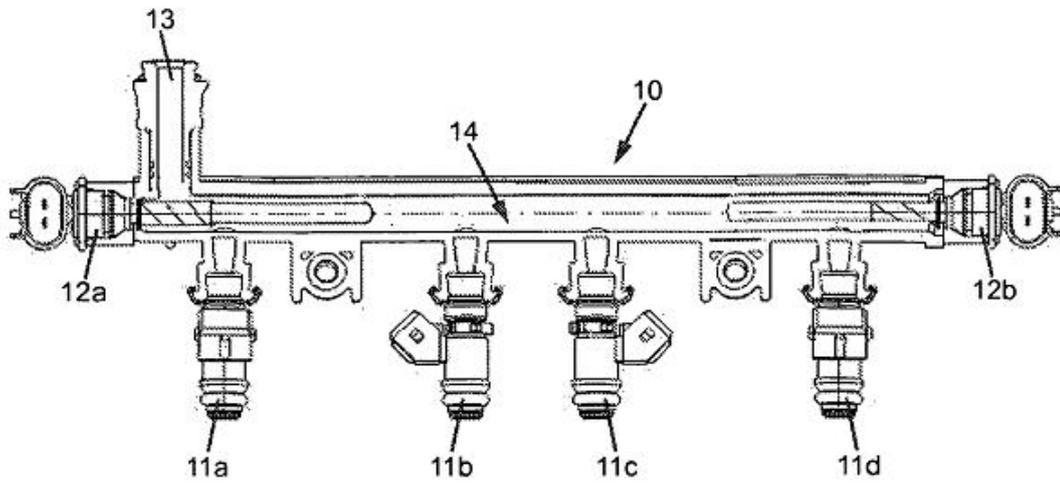


FIG. 3a

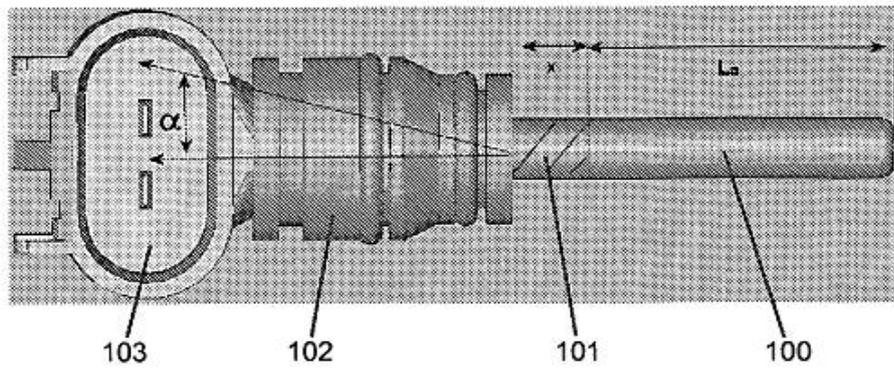


FIG. 3b

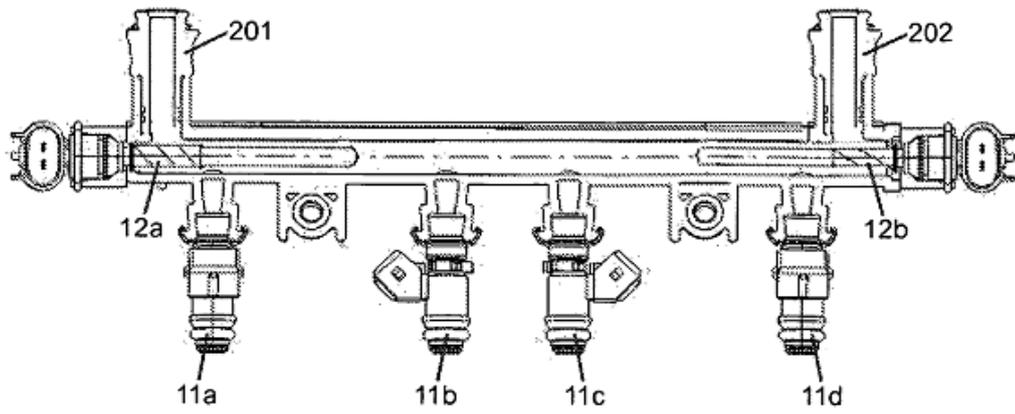


FIG. 4a

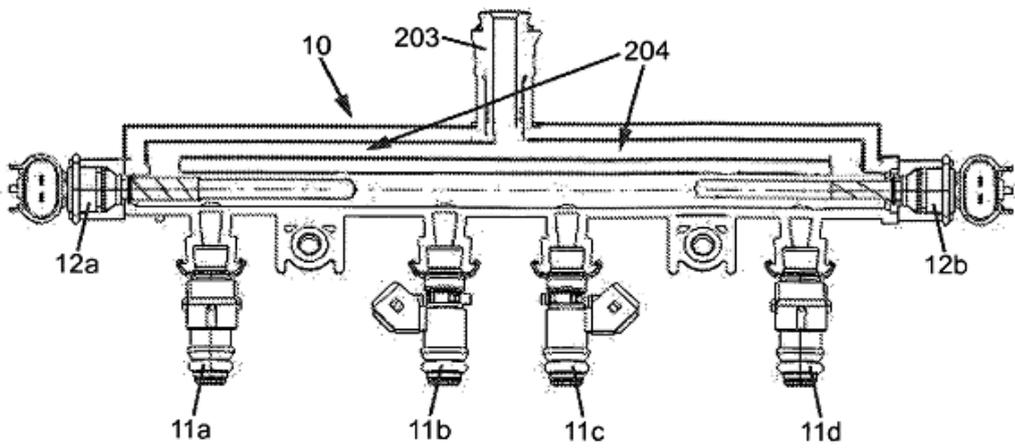


FIG. 4b

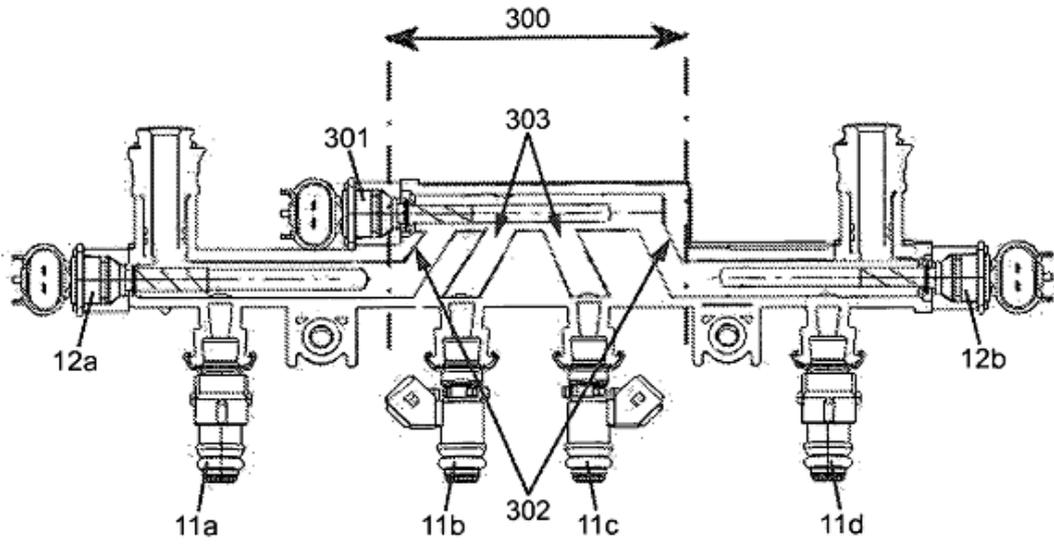


FIG. 4c

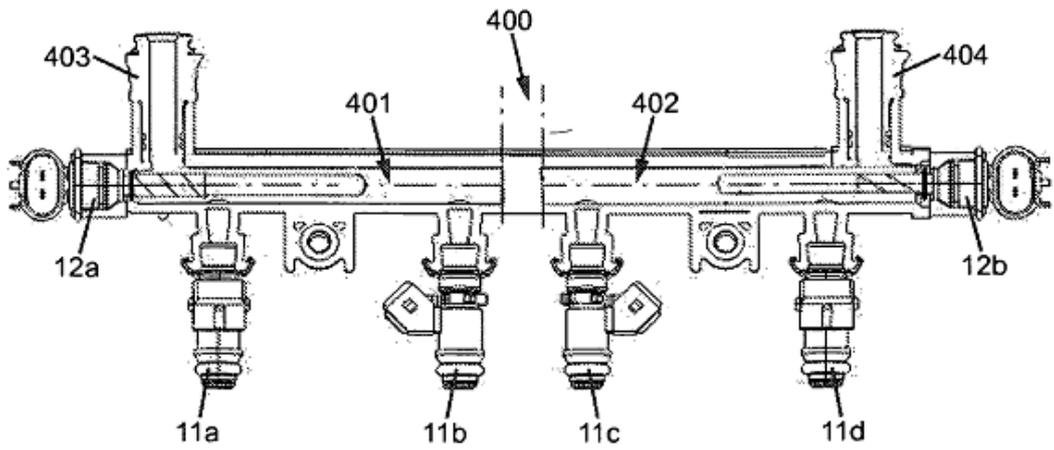


FIG. 4d

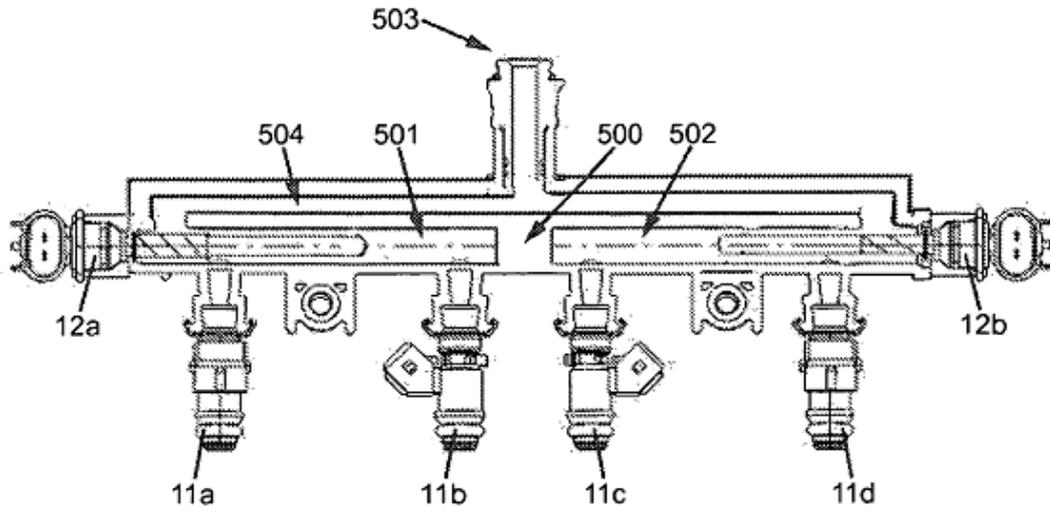


FIG. 4e

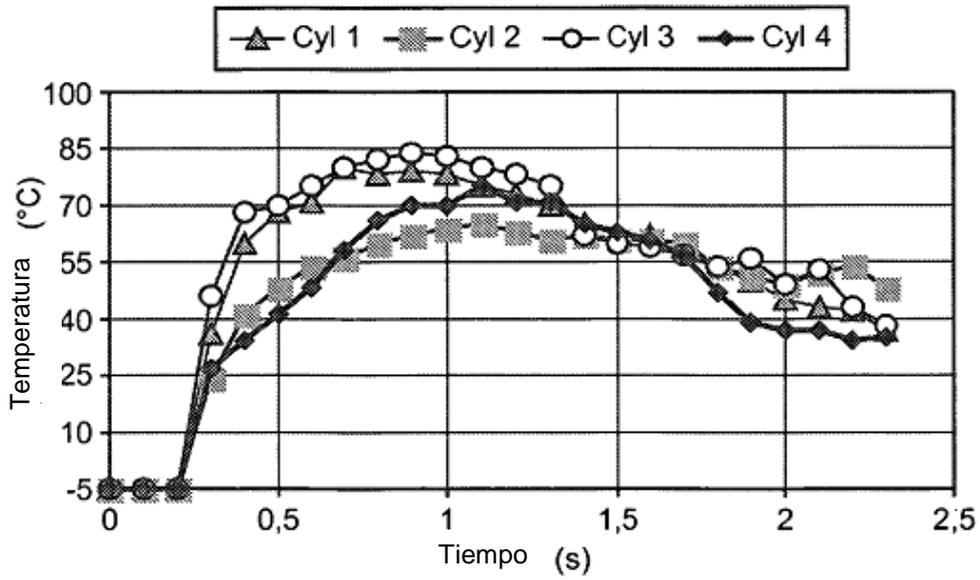


FIG. 5