

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 779**

51 Int. Cl.:

F02M 25/00 (2006.01)

F02M 37/22 (2006.01)

B01D 37/02 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)

B05B 7/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2012 E 12707841 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2670966**

54 Título: **Dispositivo de distribución de un aditivo**

30 Prioridad:

02.02.2011 FR 1100316

17.06.2011 FR 1155310

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2015

73 Titular/es:

FILTRAUTO (50.0%)

Bâtiment Comète, 7 avenue du 8 mai 1945

78280 Guyancourt, FR y

RHODIA OPERATIONS (50.0%)

72 Inventor/es:

MONSALLIER, GUY;

HARLE, VIRGINIE;

HORBEZ, DOMINIQUE y

LALLEMAND, MICHAEL

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 546 779 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 distribución de un aditivo

5 Sector de la técnica

El campo técnico de la presente invención es el de los motores de combustión interna, en particular los motores de vehículos automóviles, y de manera más particular los dispositivos de distribución de un aditivo líquido en el circuito de circulación de combustible del motor de combustión interna.

Estado de la técnica

Las nuevas tecnologías del motor, como los motores diésel con sistema *common rail* e inyección de combustible de muy alta presión, son muy eficientes pero son sin embargo muy sensibles a la calidad del combustible. De este modo, hay un beneficio al utilizar un combustible que contiene aditivos que mejoran su calidad, en particular los aditivos de mejora de la distribución del combustible en el motor, los aditivos de mejora del rendimiento del funcionamiento del motor y los aditivos de mejora de la estabilidad del funcionamiento del motor. La calidad de los combustibles comerciales disponibles no permite en todos los casos alimentar al vehículo con un combustible con aditivos de buena calidad.

Por otra parte, para cumplir con las nuevas normas de control de las emisiones de los vehículos, en particular diésel, los vehículos se equipan progresivamente con Filtros de Partículas (FDP). Es el caso en Europa desde la aparición de la norma Euro 5. En la mayoría de los casos se utiliza un catalizador para ayudar a quemar el hollín periódicamente y de este modo regenerar el FDP. Actualmente ya no basta con regenerar eficazmente el FDP deteniendo los humos negros y el hollín. Hoy en día, el principal desafío es reducir simultáneamente las emisiones de CO₂ y de óxidos de nitrógeno NO_x conservando al mismo tiempo un vehículo seguro, eficiente y económico, en particular en presencia de biocombustibles. El vehículo debe ser también competitivo con respecto a las ofertas competidoras "gasolinas" e "híbridos". La utilización de un aditivo de regeneración de los FDP, vectorizado por el combustible que alimenta el motor o también *Fuel Borne Catalyst* (FBC), parece cumplir con numerosos criterios puesto que permite regenerar el FDP más rápidamente y a más baja temperatura que la tecnología de la competencia denominada *Catalysed Soot Filter* (CSF). Por otra parte, la tecnología FBC no tiene ninguna restricción en la relación NO_x/hollín lo que resulta esencial desde el punto de vista de la integración de un catalizador de eliminación de los NO_x con vistas a la norma Euro 6 en 2014.

Existe por lo tanto el interés de equipar el vehículo con un dispositivo que permita introducir en el combustible un aditivo de ayuda para la regeneración del FDP y/o unos aditivos para el combustible que mejoren la calidad del combustible y/o el funcionamiento del motor y/o su durabilidad.

Se sabe que existen algunos sistemas que permiten introducir dichos aditivos en el combustible, en particular los aditivos catalíticos FBC de ayuda a la regeneración de los FDPs. Estos sistemas se basan por lo general en un depósito de gran tamaño de 2 a 3 litros mínimo de volumen que contienen la reserva de aditivo y que es preciso implantar en las zonas próximas al depósito de combustible.

Las estrategias actuales de dosificación de aditivo recurren también a unas bombas dosificadoras de alta precisión, que hay que controlar, a través de una unidad electrónica (o ECU) adicional y específica. Este dispositivo de dosificación se debe gestionar de manera precisa con el fin de garantizar un contenido de aditivo en el combustible suficiente para permitir una buena regeneración del FDP, pero no en exceso para evitar el ensuciamiento prematuro del FDP con los residuos minerales de regeneración del FDP que quedan acumulados en su interior. Tradicionalmente, cuando el nivel de combustible aumenta en el depósito, tras la adición de combustible, la calculadora indica a la bomba la cantidad de aditivo que hay que inyectar en el depósito de tal modo que mantenga una concentración de aditivo constante en el combustible del depósito.

Estas bombas dosificadoras son de una extrema precisión y su coste está lejos de ser insignificante en el aspecto económico global. Del mismo modo, la gestión ECU del sistema también interviene en gran medida en el coste del sistema completo.

La utilización de dicha estrategia implica también controlar correctamente el sistema de dosificación y verificar su estado de funcionamiento, lo que resulta especialmente intrusivo en la gestión de los modos por defecto del vehículo.

En términos de mantenimiento, el llenado del depósito es más bien difícil y se lleva a cabo a través de una tecnología de conectores adaptada entre las necesidades de llenado y el depósito de aditivo.

Los vehículos diésel del grupo PSA están, por ejemplo, equipados con dicho dispositivo.

En algunas zonas geográficas, como los países emergentes, es difícil garantizar que el depósito estará

completamente lleno durante el tiempo de vida útil del vehículo. Es, por lo tanto, necesario superar esta amenaza que puede dañar la imagen del fabricante de automóviles.

A veces es necesario introducir en el combustible de los vehículos automóviles aditivos destinados a cambiar las calidades intrínsecas del combustible o a actuar en el circuito de distribución del combustible o después de la combustión. Se trata, por ejemplo, de agentes antifúngicos, de aditivos de lubricación, de aditivos detergentes, de agentes antihielo o incluso de aditivos que tienen una función de ayuda a la regeneración de los filtros de partículas, como los FBC.

Estos aditivos se pueden añadir al combustible durante el llenado del depósito de combustible, dispensado de manera difusa y continua en el circuito de distribución de combustible o incluso inyectados de forma intermitente, en función de unos parámetros específicos que pueden ser, por ejemplo, la temperatura del combustible, el consumo instantáneo o medio de combustible, el régimen del motor o unos intervalos de tiempo.

Se conoce ya la patente FR 2668203 que da a conocer la introducción de un aditivo de regeneración de filtro de partículas en el depósito de combustible durante el llenado de este último. Esta solución técnica presenta el inconveniente de necesitar un depósito de aditivo de gran volumen así como un sistema electrónico de medición del llenado del depósito de combustible. Además, esta solución técnica aumenta el peso del vehículo y por lo tanto su consumo de combustible.

También se conocen las patentes EP 1061251 y US 7153422 que da a conocer un filtro de combustible que consta de un depósito de aditivo, dispersándose este último en el circuito de distribución del combustible. Esta solución técnica presenta el inconveniente de la disolución o dilución del aditivo por el combustible introducido en el depósito de aditivo, lo que no permite controlar la concentración del aditivo disperso en el combustible.

El documento CA 2 270 093 A1 describe un dispositivo de distribución de un aditivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Los documentos US 3 392 753 A y US 4 736 769 A describen unos dispositivos de distribución de un aditivo que comprenden una pared móvil y estanca entre una cámara de aditivo y un depósito de aditivo.

Objeto de la invención

Es, por lo tanto, el objeto de la invención resolver estos problemas técnicos proponiendo un dispositivo de distribución de un aditivo líquido de reducido tamaño y la composición del aditivo líquido no experimentaría ninguna variación significativa a lo largo del tiempo.

La presente solicitud tiene, por lo tanto, por objeto, un dispositivo de distribución de un aditivo líquido en un circuito de circulación de combustible para motor de combustión interna, garantizando dicho circuito la circulación del combustible entre el interior de un depósito de combustible y el motor, constando el dispositivo:

- de un depósito de aditivo líquido que permite difundir un aditivo en el circuito de circulación de combustible por medio de un canal de distribución;
- de una cámara de aditivo que comunica con el circuito de circulación de combustible; y
- al menos de una pared móvil y estanca entre dicha cámara de aditivo y el depósito de aditivo que garantiza, por una parte, una separación estanca y, por otra parte, que mantiene una presión idéntica entre el aditivo dentro del depósito de aditivo y el combustible dentro de la cámara de aditivo.

De acuerdo con una característica de la invención, el depósito de aditivo se presenta en forma de una bolsa flexible y dicha bolsa flexible constituye la pared móvil y estanca.

De acuerdo con otra característica de la invención, la pared móvil y estanca se realiza mediante una membrana.

De acuerdo con otra característica de la invención, la pared móvil y estanca se realiza mediante un pistón.

De acuerdo con otra característica de la invención, el depósito consta de un orificio de entrada de combustible, de un orificio de salida de combustible, de un orificio de distribución de aditivo y de un medio de generación de diferencia de presión entre el orificio de entrada o de salida de combustible y el orificio de distribución de aditivo. Este medio de generación de diferencia de presión es, de manera preferente, un medio generador de una depresión entre el orificio de distribución de aditivo y el orificio de entrada o de salida de combustible, estando el orificio de distribución de aditivo dispuesto a la altura de este medio generador de una depresión.

De acuerdo con otra característica de la invención, el medio generador de una depresión se presenta en forma de un diafragma o de un venturi.

De acuerdo con otra característica de la invención, el medio de generación de diferencia de presión se presenta en forma de un elemento filtrante.

De acuerdo con otra característica de la invención, el dispositivo consta de un canal de distribución del aditivo y de un medio de obturación total o parcial del canal de distribución del aditivo.

5 De acuerdo con otra característica de la invención, el medio de obturación del canal de distribución del aditivo es un medio electromecánico.

De acuerdo con otra característica de la invención, el dispositivo de distribución de aditivo consta de un dispositivo de filtración del combustible que consta de al menos un elemento filtrante.

10 De acuerdo con otra característica de la invención, el elemento filtrante tiene una forma anular y el depósito de aditivo está dispuesto de manera concéntrica en el interior de dicho elemento filtrante.

De acuerdo con otra característica de la invención, el elemento filtrante tiene una forma anular y el depósito de aditivo está dispuesto de manera concéntrica en el exterior del elemento filtrante

15 De acuerdo con otra característica de la invención, el elemento filtrante y el depósito de aditivo están superpuestos axialmente.

20 De acuerdo con otra característica de la invención, el elemento filtrante es atravesado por el combustible, delimitando un lado aguas arriba, situado aguas arriba del elemento filtrante, en el que circula el combustible no filtrado y un lado aguas abajo, dispuesto entre el elemento filtrante y el motor de combustión, en el que circula el combustible filtrado y el aditivo se difunde en el lado aguas arriba.

25 De acuerdo con otra característica de la invención, el elemento filtrante es atravesado por el combustible, delimitando un lado aguas arriba, situado aguas arriba del elemento filtrante, en el que circula el combustible no filtrado y un lado aguas abajo, dispuesto entre el elemento filtrante y el motor de combustión, en el que circula el combustible filtrado y el aditivo se difunde en el lado aguas abajo.

30 De acuerdo con otra característica de la invención, el aditivo se difunde en la línea de retorno del combustible del motor de combustión interna, aguas abajo del sistema de inyección y que garantiza el retorno del combustible sobrante hasta el depósito de combustible.

De acuerdo con otra característica de la invención, la pared móvil está dispuesta entre el depósito de aditivo y el lado aguas arriba.

35 De acuerdo con otra característica de la invención, la pared móvil está dispuesta entre el depósito de aditivo y el lado aguas abajo.

40 De acuerdo con una particularidad, todo o parte del dispositivo de distribución de aditivo está dispuesto en el depósito de combustible (estando de este modo la cámara de aditivo situada en el depósito de combustible). Eventualmente, el circuito de circulación de combustible (con el cual comunica la cámara de aditivo) garantiza la circulación de retorno del combustible del motor hasta el interior del depósito de combustible.

45 De acuerdo con otra característica de la invención, el aditivo es un aditivo de regeneración de los filtros de partículas que se presenta en forma de una dispersión coloidal de partículas a base de una tierra rara y/o de un metal seleccionado de los grupos IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB de la tabla periódica.

De acuerdo con otra característica de la invención, el aditivo se presenta en forma de una dispersión coloidal.

50 De acuerdo con otra característica de la invención, las partículas de la dispersión coloidal son a base de cerio y/o de hierro.

De acuerdo con otra característica de la invención, el aditivo es una combinación de una dispersión coloidal de partículas que comprende una fase orgánica y al menos un agente anfifílico y de un detergente a base de una sal de amonio cuaternario.

55 De acuerdo con otra característica de la invención, el aditivo es una combinación de un aditivo detergente y de un aditivo de lubricación,

60 La invención también se refiere a un dispositivo de distribución de un aditivo líquido en un circuito de circulación de combustible para motor de combustión interna, localizado en el depósito de combustible, que consta de un depósito de aditivo líquido que permite difundir un aditivo en el circuito de circulación de combustible por medio de un canal de distribución, de una cámara de aditivo que comunica con el circuito de circulación de combustible y al menos de una pared móvil y estanca entre dicha cámara de aditivo y el depósito de aditivo garantizando, por una parte, una separación estanca y, por otra parte, manteniendo una presión idéntica entre el aditivo dentro del depósito de aditivo y el combustible dentro de la cámara de aditivo y al menos de un elemento filtrante, caracterizado por que consta,

por una parte, de una cabeza de difusión destinada a montarse de manera permanente en el circuito de circulación de combustible y que consta de un canal de distribución del aditivo en el circuito de circulación de combustible y, por otra parte, de un cartucho que consta del elemento filtrante, del depósito de aditivo y de la pared móvil y estanca, estando dicho cartucho montado de manera extraíble en la cabeza de difusión.

5 Una ventaja de la presente invención se basa en el hecho de que permite integrar un difusor de aditivo tanto durante el diseño de nuevos motores como en los motores ya existentes.

10 Otra ventaja de la invención se basa en la posibilidad de poder difundir de manera precisa una cantidad definida de aditivo.

Otra ventaja de la invención se basa en la posibilidad de poder difundir múltiples tipos de aditivo sea cual sea su composición y/o sean cuales sean sus propiedades físico-químicas.

15 Otra ventaja de la invención se basa en la capacidad de poder controlar la difusión del aditivo en función de diferentes parámetros.

Otra ventaja de la invención se basa en su compacidad.

20 Descripción de las figuras

Se mostrarán otras características y ventajas de la invención a lo largo de la siguiente descripción de varias formas de realización, dadas a título de ejemplos no limitativos, en relación con los dibujos adjuntos en los que:

- 25 - la figura 1 es una representación esquemática de un dispositivo de distribución de un aditivo en un circuito de circulación de combustible para motor de combustión interna de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista en sección que ilustra un distribuidor de aditivo líquido de acuerdo con una primera forma de realización de la invención;
- las figuras 3 a 5 son unos gráficos que ilustran la evolución de concentración de un aditivo en el combustible de
- 30 acuerdo con diferentes parámetros;
- las figuras 6 a 13 son unas vistas en sección que ilustran otras formas de realización de la invención que consiste en integrar el distribuidor de aditivo líquido en un filtro de combustible; y
- la figura 14 es una representación esquemática de un dispositivo de distribución de un aditivo en un circuito de circulación de combustible para motor de combustión interna de acuerdo con la invención.

35 Descripción detallada de la invención

La figura 1 representa de manera esquemática un circuito 1 de circulación de combustible para motor de combustión interna. Tradicionalmente, el circuito 1 de circulación de combustible está dispuesto entre un depósito 2 de combustible y la rampa de alta presión 4 (también llamada "common rail") y garantiza la circulación del combustible entre el interior del depósito y la rampa de alta presión. El circuito de alimentación consta de un filtro 9 destinado a filtrar el combustible y de una bomba de alta presión 7. La bomba de alta presión 7 y la rampa de alta presión 4 constituyen el sistema de inyección del combustible. Un primer conducto 5, denominado "línea de alimentación", garantiza la circulación de combustible desde el interior del depósito 2 hacia la rampa de alta presión 4 y un segundo conducto 6, denominado "línea de retorno" garantiza la circulación de combustible desde el sistema de inyección hasta el interior del depósito 2. El combustible se bombea por lo tanto dentro del depósito 2, y a continuación se filtra en el filtro 9 y se envía a presión, por medio de la bomba 7, a la rampa de alta presión 4 y a continuación se dirige una parte hacia los inyectores 3 del motor y se devuelve la otra parte hasta el interior del depósito 2 por la línea de retorno 6. También se puede enviar una parte del combustible desde la bomba de alta presión 7 hacia la línea de retorno 6. El circuito 1 de circulación de combustible también consta de un dispositivo 8 de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la invención cuyo funcionamiento se describirá a continuación. A título ilustrativo y no limitativo, se podrá disponer el dispositivo 8 en particular bien en la línea de alimentación 5 y en este caso en el interior del depósito 2, como se indica en la figura 1, o incluso en el exterior de este como se muestra en la figura 14, o bien en la de retorno 6 y en este caso el dispositivo 8 se puede prever en el interior o en el exterior del depósito de combustible 2.

La figura 2 representa, en una vista en sección, una primera forma de realización de la invención. En este ejemplo de realización, el dispositivo 8 de distribución de un aditivo consta de una cabeza 10 y de un cartucho sustituible 11 que forma una cámara de aditivo 22 en la que está dispuesto un depósito 12 de aditivo líquido. La cabeza 10 consta de un orificio 13 de entrada de combustible, de un orificio 14 de salida de combustible, de un tubo venturi situado entre los orificios de entrada y de salida del combustible, de un conducto 18 que garantiza el paso de combustible entre el orificio de entrada del combustible y la cámara de aditivo 22 al interior del cartucho sustituible 11, y de un canal 16 de distribución de aditivo que garantiza el paso del aditivo líquido desde el depósito 12 hacia un orificio 17 de difusión de aditivo en el tubo venturi 21. En este ejemplo de realización, el canal 16 de distribución de aditivo presenta una primera porción 16a y una segunda porción 16b de sección reducida. Una actuador 15, compuesto por un dedo 20 y por una bobina 23, permite obturar el paso entre las porciones 16a y 16b del canal de distribución de

aditivo. En este ejemplo de realización (así como en las figuras 6 a 10), el depósito 12 de aditivo se presenta en forma de una bolsa flexible 32 que constituye una pared móvil y estanca entre el combustible presente dentro de la cámara de aditivo 22 y el aditivo en el interior del depósito 12.

5 El funcionamiento de la invención es el siguiente:

El dispositivo 8 de distribución de un aditivo está conectado a la línea de alimentación o a la línea de retorno de combustible. El combustible circula por lo tanto de manera continua entre los orificios 13 y 14 de entrada y de salida del combustible.

10 El tubo venturi, que constituye un medio conocido de generación de diferencia de presión, genera una depresión entre el orificio 17 de distribución de aditivo y el orificio 13 de entrada de combustible.

La cámara de aditivo 22, que comunica por el conducto 18 con el orificio 13 de entrada de combustible, se llena de combustible a la misma presión que el combustible que circula en el orificio 13 de entrada de combustible, la bolsa flexible 32, que constituye la pared móvil y estanca del depósito de aditivo mantiene una presión idéntica entre el aditivo dentro del depósito de aditivo 12 y el combustible dentro de la cámara 22.

La presión dentro del depósito 12 de aditivo es, por lo tanto, superior a la presión que impera en el orificio 17 de difusión de aditivo, lo que obliga al aditivo a desplazarse desde el depósito 12 hacia el orificio 17 de difusión de aditivo y a continuación a difundirse en el combustible que circula en el tubo venturi 21 y, por lo tanto, en el circuito de circulación de combustible. El actuador 15 permite impedir total o parcialmente la circulación del aditivo. Se entiende, como se puede ver en las figuras 1-2 en particular, que el orificio 17 de difusión de aditivo permite difundir el aditivo en un conducto del circuito 1 de circulación de combustible, es decir en el combustible que circula entre el interior del depósito 2 de combustible y el motor. Al contrario que en una difusión de aditivo directamente dentro del depósito de combustible, se entiende que esta forma de difusión no requiere ninguna medida particular del nivel de llenado del depósito de combustible.

En este ejemplo de realización, el actuador 15 ilustra un medio electromecánico de obturación total o parcial del canal de distribución del aditivo. La utilización de dicho medio es sin embargo facultativa y evidentemente se podrá realizar la invención sin obturar el canal de distribución de aditivo o utilizando otros medios de obturación del canal de distribución de aditivo, por ejemplo una termoválvula, una válvula "paraguas", una válvula de retención o una válvula de control hidráulico.

Las figuras 3 a 5 se han realizado difundiendo un aditivo compuesto por una suspensión coloidal de partículas a base de hierro como la dispersión C del ejemplo 3 de la solicitud de patente WO 2010/150040 en un combustible utilizando un dispositivo de distribución de un aditivo de acuerdo con la invención y midiendo la concentración de este aditivo en el combustible. El elemento hierro es un marcador de la aditivación que se presenta en forma de una suspensión coloidal y cuya concentración es fácil de medir en el combustible mediante cualquier técnica conocida como la espectroscopia de fluorescencia de rayos X. Ni que decir tiene que la invención no se limita a la utilización del hierro en suspensión coloidal y se refiere a cualquier tipo de aditivo, tal como se indica en las otras secciones de la presente descripción.

Las figuras 3 y 4 ilustran la evolución de la concentración de un aditivo en un combustible, aguas abajo del dispositivo de acuerdo con la invención. En este ejemplo de realización, se hace circular combustible, sin recirculación, con un caudal de 160 litros/hora en un dispositivo como el descrito en la figura 2. La sección de entrada de la línea de combustible 13 es de 6 mm y comprende un venturi 21 de 5,06 mm de diámetro lo que somete al aditivo a una diferencia de presión de 16 milibares con respecto a la presión del combustible. El aditivo se distribuye en el combustible por medio de un canal 16b de distribución de aditivo con una longitud de 21 mm y con un diámetro de 0,6 mm.

La figura 3 ilustra la concentración de aditivo durante una difusión continua y la figura 4 ilustra la concentración de aditivo durante una difusión discontinua y controlada por una electroválvula 15. Se puede observar en la figura 3 que la concentración de hierro en el combustible es estable mientras dura el ensayo lo que se traduce en una aditivación constante. La figura 4 indica, por otra parte, que la electroválvula permite suprimir cualquier aditivación cuando está cerrada. Cuando está abierta, se observa que la concentración instantánea de aditivo en el combustible es sustancialmente idéntica a la medida durante la difusión continua (figura 3). De este modo parece que la utilización de una electroválvula permite de manera ventajosa difundir el aditivo de manera discontinua y controlar la difusión de aditivo, por ejemplo realizando un fresado. El perfil de aditivación se puede controlar tanto en duración de aditivación (duración de aditivación y duración de no aditivación) como en frecuencia de aditivación (frecuencia de alternancia de los periodos de aditivación o de no aditivación). El control puede definirse al diseñarlo o bien ser variable en el tiempo o en función de parámetros externos como algunos parámetros de motor, por ejemplo.

Este dispositivo también permite suprimir la aditivación durante los periodos de parada o de almacenamiento del vehículo.

En función del tipo de aditivo, del porcentaje de aditivo considerado o de otros parámetros como el perfil de

aditivación, resultará ventajoso ajustar las dimensiones del sistema en particular las del venturi 21 y del canal de difusión 16.

La figura 5 ilustra la evolución de concentración de aditivo de un combustible en un circuito de recirculación. Esta figura simula la evolución de la concentración de aditivo, siempre a través de la concentración de hierro, en el combustible de un depósito de un vehículo en función del volumen de combustible consumido (ml). El combustible circula con un caudal de 160 l/h desde el depósito pasando por el dispositivo descrito para la figura 3 y a continuación vuelve al depósito y se considera un consumo de combustible por el vehículo de 3 l/h (60 km/h para un consumo de 5 l de combustible / 100 km). La cantidad inicial de combustible en el depósito es de 60 litros y se considera un llenado de depósito con 55 litros cuando el depósito alcanza un nivel inferior de 5 litros. Se observa que para una inyección constante de aditivo que corresponde a la de la figura 3 por medio del dispositivo de acuerdo con la invención, la concentración de hierro se estabiliza entre 1 y 12 ppm de hierro lo que permite liberar una cantidad media controlada de aditivo al combustible.

Las figuras 6 a 13 ilustran un dispositivo de acuerdo con la invención que consta al menos de un elemento filtrante.

La figura 6 ilustra una primera variante de realización de la invención. En esta variante de realización, la cabeza 10 es idéntica a la representada en la figura 2 y el depósito de aditivo 12 también se realiza mediante una bolsa flexible 32. El cartucho 11 consta de una pared estanca 30 que delimita, en cooperación con las paredes del cartucho, por una parte, la cámara de aditivo 22 en la cual está dispuesto el depósito 12 de aditivo líquido y, por otra parte, una cámara de filtración 24 en la que está dispuesto un elemento filtrante 25. De este modo, el depósito de aditivo 12 y el elemento filtrante 25 están dispuestos uno al lado del otro pero separados por la pared estanca 30. El elemento filtrante 25 tiene una forma anular y es atravesado por el combustible. El elemento filtrante 25 delimita dentro de la cámara de filtración 24, por una parte, una zona de combustible no filtrado, o "lado aguas arriba 28", situada entre el interior del depósito 2 (no representado en esta figura) de combustible y el elemento filtrante 25, en el que circula el combustible no filtrado, y una zona de combustible filtrado, o "lado aguas abajo 29", dispuesta entre el elemento filtrante 25 y el motor de combustión (no representado en esta figura), en el que circula el combustible filtrado. Dicha forma de realización permite de manera ventajosa garantizar de forma independiente las funciones de filtración del combustible y de distribución del aditivo líquido. De este modo, el filtro de combustible está conectado a la línea de alimentación 5 mientras que la distribución de aditivo se puede llevar a cabo tanto en la línea de alimentación 5 como en la línea de retorno 5.

La figura 7 ilustra una segunda variante de realización de la invención. En esta variante de realización, el depósito de aditivo 12 y el elemento filtrante 25 están dispuestos uno al lado del otro, separados por la pared 30, pero el canal de comunicación 18 permite que el combustible circule directamente entre el lado aguas abajo 29 del elemento de filtración y la cámara de aditivo 22 en la cual está dispuesto el depósito 12 de aditivo líquido. El orificio 13 de entrada de combustible de la cabeza 10 está directamente conectado en el lado aguas abajo 29 del elemento de filtración. El orificio 17 de difusión de aditivo está dispuesto en la línea de alimentación de combustible, entre el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante y el motor de combustión interna (no representado). De este modo, la pared móvil 32 está dispuesta entre el depósito de aditivo 12 y el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante y el aditivo se difunde en el lado aguas abajo 29 del elemento de filtración.

La figura 8 ilustra otra variante de realización de la invención. En esta variante de realización, el depósito de aditivo 12 y elemento filtrante 25 están superpuestos axialmente dentro del cartucho 11, un canal de comunicación permite que el combustible circule entre el lado aguas arriba del elemento de filtración y la cámara de aditivo 22 en la cual está dispuesto un depósito 12 de aditivo líquido. El depósito de aditivo 12 está conectado al canal 16 de distribución de aditivo por medio de una tubería 31 cuyo extremo superior coopera con el extremo inferior de la primera porción 16a del canal 16 de distribución de aditivo. La tubería 31 es aquí coaxial con el elemento filtrante anular 25 y lo atraviesa de manera estanca en su centro. En este ejemplo de realización la tubería 31 es solidaria con el depósito de aditivo 12. El orificio 17 de difusión de aditivo está dispuesto en la línea de alimentación de combustible, entre el lado aguas arriba 28 del elemento filtrante y el interior del depósito 2 de combustible (no representado). De este modo, la pared móvil 32 está dispuesta entre el depósito de aditivo 12 y el lado aguas arriba 28 del elemento filtrante y el aditivo se difunde en el lado aguas arriba 28 del elemento filtrante.

La figura 9 ilustra otra variante más de realización de la invención. En esta variante de realización, el elemento filtrante 25 tiene una forma anular y el depósito de aditivo 12 está dispuesto de manera concéntrica en el interior de dicho elemento filtrante 25. El combustible circula, en este ejemplo, radialmente desde el exterior hacia el interior del elemento filtrante 25 y el orificio 17 de difusión de aditivo está dispuesto en la línea de alimentación de combustible, entre el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante y el motor de combustión interna (no representado). De este modo, la pared móvil 32 está dispuesta entre el depósito de aditivo 12 y el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante y el aditivo se difunde en el lado aguas abajo 29 del elemento de filtración.

La figura 10 ilustra otra variante de realización de la invención. En esta variante de realización, el depósito 12 de aditivo y el elemento filtrante 25 están superpuestos axialmente, separados por una pared, pero un canal de comunicación 18 permite que el combustible circule entre el lado aguas arriba 28 del elemento filtrante 25 y la cámara de aditivo 22 en la cual está dispuesto el depósito 12 de aditivo líquido. El orificio 17 de difusión de aditivo

está dispuesto en la línea de alimentación de combustible, entre el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante y el motor de combustión interna (no representado). De este modo, la pared móvil 32 está dispuesta entre el depósito de aditivo 12 y el lado aguas arriba 28 del elemento filtrante 25 y el aditivo se difunde en el lado aguas abajo 29 del elemento filtrante. En esta forma de realización, el medio de generación de diferencia de presión se realiza mediante el elemento filtrante 25.

La figura 11 es una variante del dispositivo ilustrado en la figura 10 en la que la pared móvil y estanca se realiza mediante una membrana 33.

La figura 12 es una variante del dispositivo ilustrado en la figura 10 en la que la pared móvil y estanca se realiza mediante un pistón 34.

Estas formas de realización se han citado a título ilustrativo y no son en modo alguno limitativas. La invención se podrá realizar en otras variantes. Por ejemplo, el medio de generación de diferencia de presión se podrá presentar en forma de un diafragma o el depósito de aditivo podrá estar dispuesto de manera concéntrica en el exterior del elemento filtrante.

La figura 13 ilustra otra variante más de realización de la invención. En este variante de realización, el aditivo se difunde en la línea de retorno 6 de combustible del motor de combustión interna, aguas abajo del sistema de inyección y hacia el depósito 2 de combustible (no representado en la figura). El dispositivo de distribución de un aditivo líquido así ilustrado consta, por una parte, de una cabeza 10 de difusión destinada a montarse de manera permanente sobre el circuito de circulación de combustible y que consta de un canal 16 de distribución del aditivo en el circuito de combustible y, por otra parte, de un cartucho 11 que consta de un elemento filtrante 25, de un depósito 12 de aditivo y de una pared móvil y estanca 23, estando dicho cartucho 11 montado de manera extraíble sobre la cabeza 10 de difusión. En este ejemplo de realización, la tubería 31 que permite la circulación del aditivo desde el depósito 12 de aditivo hacia el canal 16 de distribución es solidaria con la cabeza 10 y consta de un extremo en bisel con el fin de perforar la bolsa flexible 32 cuando el cartucho 11 está solidarizado con la cabeza 10.

Los ejemplos de realización ilustrados en las figuras 2 y 6 a 13 se dan a título indicativo y no son en modo alguno limitativos. Los solicitantes han limitado el número de ejemplos con el fin de no sobrecargar la solicitud. El experto en la materia entenderá que la invención se refiere también a unas formas de realización no representadas aquí, pero que son el resultado de la combinación de varias formas descritas con anterioridad o de la sustitución de una o varias características de una figura por las características de otra figura.

El dispositivo de la invención permite transportar cualquier tipo de aditivo contenido en el combustible. Estos aditivos, que se van a describir a continuación, se pueden clasificar en dos categorías: por una parte aquellos que tienen una función catalítica de ayuda a la regeneración de los FDP, habitualmente denominados *Fuel Borne Catalyst* (FBC) y, por otra parte, aquellos que tienen una función diferente de una función catalítica.

Los aditivos se pueden presentar en forma líquida o sólida. La forma líquida comprende todos los aditivos compuestos por un líquido o por una mezcla de líquidos, en suspensión coloidal en una base líquida, en forma de un gel cuya viscosidad permite el flujo del aditivo o incluso por un sólido que pasa a forma líquida durante una acción de calentamiento o bajo la acción de una tensión de forma previa a la aditivación en el combustible.

Los FBC

Estos aditivos son de manera ideal líquidos en el rango de temperatura de funcionamiento, comprendida por lo general entre 20 y 45 °C, pero también se pueden presentar con otra forma física como un gel o incluso un sólido que una vez en contacto con el combustible se solubiliza o se pone en suspensión en el combustible. El caso de la suspensión en el combustible se presenta en particular en el caso de las suspensiones denominadas coloidales que se describirán a continuación. En todos los casos, una vez aditivado el combustible, este presenta un aspecto visualmente homogéneo. Estos aditivos pueden contener cualquier tipo de catalizador eficaz para catalizar la combustión del hollín en particular el platino, el estroncio, el sodio, el manganeso, el cerio, el hierro y/o su combinación.

La cantidad de aditivo en el combustible es por lo general al menos de aproximadamente 1 ppm y como máximo de aproximadamente 100 ppm, expresándose esta cantidad en masa de elemento aditivo metálico con respecto a la masa de combustible.

Estos aditivos se pueden presentar en forma de una sal organometálica o de una mezcla de sales organometálicas solubles o dispersables en el combustible. Estas sales se caracterizan por que comprenden al menos una parte metálica y una parte orgánica complejante por lo general de origen ácido, todo en suspensión en un disolvente.

La parte orgánica de esta sal contiene al menos un grupo hidrocarbonado y al menos una parte complejante; pudiendo contener cada parte orgánica uno o varios motivos complejante(s). Esta parte complejante es por lo general de origen ácido y puede ser de tipo carboxilato, sulfonato, fosfonato, salicilatos, naftenos o fenatos. El grupo

hidrocarbonado puede ser de tipo alifático saturado o insaturado y constar de unos motivos cíclicos. El número de átomos de carbono de este grupo está comprendido entre 6 y 200.

Se preferirán las sales de ácidos carboxílicos alifáticos saturados, ramificados o no.

5 La parte metálica de esta sal se puede presentar en forma iónica, en forma de carbonato, en forma de hidróxido, en forma de óxido o mezclados.

10 Las sales pueden estar superbasificadas, es decir que contienen un exceso de especies metálicas con respecto a la estequiometría ácido/metal necesaria para la obtención del compuesto.

15 Las sales organometálicas también pueden ser ácidas. En este caso, contienen un exceso de ácido carboxílico con respecto a la estequiometría ácido/metal necesaria para la obtención del compuesto y estos hasta contener aproximadamente un 20 % de ácido libre que no ha reaccionado.

Estas sales organometálicas también pueden ser neutras por que contienen una relación estequiométrica entre metal y carboxilato.

20 El disolvente utilizado para preparar estas soluciones o estas dispersiones estables de aditivo puede ser una fracción de petróleo licuado, un hidrocarburo sintético, un hidrocarburo oxigenado, un disolvente alcohólico como el hexanol o el 2-etilhexanol. Ejemplos clásicos son en particular el queroseno, el queroseno hidrotratado, los disolventes parafínicos e isoparafínicos, los disolventes nafténicos alifáticos, los disolventes aromáticos, los dímeros y los oligómeros del propileno, buteno y similares y sus mezclas. Los productos comerciales como "Solvesso", "Varsol", "Norpar" e "Isopar" son adecuados. Estos disolventes también pueden contener grupos funcionales diferentes del carbono y del hidrógeno. De preferencia, el disolvente tiene un punto de inflamación superior a 20 °C, de manera más preferente superior a 40 °C, y de preferencia superior a 55 °C.

Estas sales se pueden preparar a partir de dichos ácidos y de una sal metálica soluble o dispersable en el agua.

30 Como compuesto del hierro, se pueden citar a título de ejemplo los acetilacetatos ferroso y férrico, el naftenato de hierro, el oleato de hierro, el octoato de hierro, el estearato de hierro, el neodecanoato de hierro tal como se ha descrito en la solicitud de patente EP 1 344 813, el alquenil y alquil succinatos de hierro y de manera más general las sales de hierro de los ácidos carboxílicos en C6-C24.

35 Como compuesto del cerio se pueden citar del mismo modo y a título de ejemplo los acetilacetatos de cerio, el naftenato de cerio, el oleato de cerio, el octoato de cerio, el estereato de cerio, el neodecanoato de cerio, el alquenil y alquil succinatos de cerio y, de manera más general, las sales de cerio de los ácidos carboxílicos en C6-C24.

40 Los aditivos FBC también se pueden presentar en forma de un compuesto organometálico o de una mezcla de compuestos organometálicos solubles o dispersables en el combustible. Estos compuestos se caracterizan por que comprenden al menos una parte metálica y al menos dos partes orgánicas complejantes.

45 Se conoce en efecto en la técnica anterior que diferentes compuestos organometálicos como los descritos en el documento GB 2 254 610 son eficaces para la eliminación de partículas resultantes de la combustión de hidrocarburos líquidos. Estos compuestos presentan también otras ventajas como una elevada solubilidad y dispersabilidad en el combustible o una buena estabilidad térmica.

50 La parte metálica de este compuesto se presenta en forma iónica cuya carga puede variar en función del tipo de metal.

55 La parte orgánica de este compuesto contiene al menos un grupo hidrocarbonado y al menos una parte complejante que puede ser el propio grupo hidrocarbonado. La parte complejante interactúa con el catión metálico a través de los dipolos electrónicos de un heteroátomo seleccionado entre O, S y N o de un grupo cíclico instaurado como los fenilos o los ciclopentadienilos.

En el caso del hierro, se preferirán los compuestos de tipo ferroceno. La parte ferroceno de estos compuestos se puede sustituir por unos grupos de tipo alquilo, arilo, halogenuro, hidroxilo, nitro, alcoxi, cíclicos, éster, e incluso por un grupo de tipo ferroceno como se describe en la patente US 7 452 388.

60 El disolvente utilizado para preparar estas soluciones o estas dispersiones estables de aditivo es, de preferencia, un disolvente orgánico en el cual se disuelve(n) el compuesto o los compuestos. Los disolventes orgánicos adecuados comprenden los disolventes muy aromáticos. Sin embargo, si se desea se puede utilizar un disolvente no aromático o muy poco aromático. En el caso de estos últimos, la solubilidad absoluta del compuesto será más baja que en los disolventes muy aromáticos, no obstante esta solubilidad es por lo general suficiente. Resulta especialmente adecuado un disolvente aromático con unos sistemas aromáticos de entre 9 y 16 átomos de carbono, un punto de ebullición comprendido entre 170 y 295 °C y un contenido de sustancia aromática total de más de un 98 % en peso.

Por ejemplo, el PLUTOsol™ APF es un disolvente adecuado.

De acuerdo con una variante, los aditivos FBC se utilizan en forma de una suspensión o dispersión coloidal de nanopartículas, por ejemplo de óxido o de oxihidróxido metálico, amorfo o cristalizado.

La expresión “dispersión coloidal” designa en la presente descripción cualquier sistema compuesto por finas partículas sólidas de dimensiones coloidales a base del aditivo, en suspensión en una fase líquida, pudiendo dichas partículas, además, eventualmente contener unas cantidades residuales de iones unidos o adsorbidos como por ejemplo los nitratos, los acetatos, los citratos, los amonios o los cloruros. Por dimensiones coloidales se entiende unas dimensiones comprendidas entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 500 nm. Las partículas pueden presentar de manera más particular un tamaño medio de como máximo 250 nm aproximadamente, en particular de como máximo 100 nm, de preferencia como máximo 20 nm e incluso de manera más preferente de como máximo 15 nm. Hay que señalar que en dichas dispersiones, el compuesto del aditivo se puede encontrar, de preferencia, bien totalmente en forma de coloides, o bien en forma de coloides y parcialmente en forma de iones.

La granulometría de la que se hace mención con anterioridad y a continuación en la descripción, salvo que se indique lo contrario, se determina mediante microscopía electrónica de transmisión (MET), de manera clásica, en una muestra previamente secada y depositada sobre una membrana de carbono soportada sobre una rejilla de cobre.

En el caso de los aditivos FBC en forma de dispersión coloidal las partículas pueden ser a base de una tierra rara y/o de un metal seleccionado de los grupos IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB de la tabla periódica.

Por tierra rara se entiende los elementos del grupo compuesto por el itrio y los elementos de la tabla periódica con número atómico comprendido entre 57 y 71 inclusive.

La tabla periódica de los elementos a la que se hace referencia es la publicada en el Suplemento del Boletín de la Sociedad Química de Francia nº. 1 (enero de 1966).

Para estos aditivos que se pueden utilizar en forma de una dispersión coloidal, la tierra rara se puede seleccionar de manera más particular entre el cerio, el lantano, el itrio, el neodimio, el gadolinio y el praseodimio. En particular se puede seleccionar el cerio. El metal se puede seleccionar entre el circonio, el hierro, el cobre, el galio, el paladio y el manganeso. En particular se puede seleccionar el hierro. El hierro se puede presentar en forma de un compuesto amorfo o cristalizado.

Se pueden mencionar de manera más particular también las dispersiones coloidales a base de una combinación de cerio y de hierro.

Las dispersiones coloidales pueden comprender de manera más particular:

- una fase orgánica;
- unas partículas del aditivo, del tipo descrito con anterioridad (en particular tierra rara, y/o de un metal seleccionado de los grupos IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB), en suspensión en la fase orgánica;
- al menos un agente anfífilo.

La fase orgánica puede ser un hidrocarburo, de manera más particular apolar.

A título de ejemplo de fase orgánica, se pueden citar los hidrocarburos alifáticos como el hexano, el heptano, el octano, el nonano, los hidrocarburos cicloalifáticos inertes como el ciclohexano, el ciclopentano, el cicloheptano, los hidrocarburos aromáticos como el benceno, el tolueno, el etilbenceno, los xilenos, los naftenos líquidos. También son adecuadas las fracciones de petróleo del tipo Isopar o Solvesso (marcas registradas por la empresa EXXON), en particular Solvesso 100 que contiene esencialmente una mezcla de metiletil- y trimetil-benceno, el Solvesso 150 que contiene una mezcla de alquilbencenos en particular de dimetilbenceno y de tetrametilbenceno, y el Isopar que contiene esencialmente unos hidrocarburos iso- y cicloparafínicos en C-11 et C-12. También se puede citar, como otras fracciones de petróleo, las de tipo Petrolink® de la empresa Petrolink o de tipo Isane® de la empresa Total.

También se pueden utilizar para la fase orgánica los hidrocarburos clorados como el cloro- o el dicloro-benceno, el clorotolueno. Se pueden considerar los éteres así como las cetonas alifáticas y cicloalifáticas como, por ejemplo, el éter de diisopropilo, el éter de dibutilo, la metiletilcetona, la metilisobutylcetona, la diisobutylcetona, el óxido de mesitilo.

Se pueden considerar los ésteres, pero estos presentan el inconveniente de correr el riesgo de hidrolizarse. Se puede citar como ésteres que se pueden utilizar los resultantes de la reacción de ácidos con alcoholes en C1 a C8 y, en particular, los palmitatos de alcoholes secundarios como el isopropanol. Se puede mencionar a título de ejemplo el acetato de butilo.

Por supuesto, la fase orgánica puede ser a base de una mezcla de dos o varios hidrocarburos o compuestos del tipo descrito con anterioridad.

Por otra parte, las dispersiones coloidales pueden comprender un agente anfílico.

5 Este agente anfílico está, al menos en parte, en interacción, bien por injerto, bien por unión electrostática, con las partículas del compuesto del aditivo, en particular un compuesto de tierra rara y/o hierro.

Este agente puede ser, de manera más particular, un ácido.

10 El ácido se selecciona, de manera más particular, entre los ácidos orgánicos que constan de al menos 6 átomos de carbono, de manera aun más particular de entre 10 y 60 átomos de carbono, de preferencia de entre 10 y 50 átomos de carbono y, de manera aun más preferente, de entre 10 y 25 átomos de carbono.

15 Estos ácidos pueden ser lineales o ramificados. Pueden ser ácidos arílicos, alifáticos o arilalifáticos, llevando eventualmente otras funciones con la condición de que estas funciones sean estables en los medios en los que se desea utilizar las dispersiones. De este modo, se pueden utilizar, por ejemplo, los ácidos carboxílicos alifáticos, los ácidos sulfónicos alifáticos, los ácidos fosfónicos alifáticos, los ácidos alquilarilsulfónicos y los ácidos alquilarilfosfónicos que presentan aproximadamente entre 10 y aproximadamente 40 átomos de carbono, sean naturales o sintéticos. Obviamente se pueden utilizar los ácidos mezclados.

25 También se pueden utilizar los ácidos carboxílicos cuya cadena carbonada lleva unas funciones cetónicas como los ácidos pirúvicos sustituidos en alfa de la función cetona. También pueden ser los ácidos alfa-halógeno carboxílicos o los ácidos alfa-hidroxicarboxílicos. La cadena unida al grupo carboxílico puede llevar insaturaciones. La cadena puede estar interrumpida por unas funciones éter o éster con la condición de que no alteren demasiado la lipofilia de la cadena que lleva el grupo carboxílico.

30 A título de ejemplo, se pueden citar los ácidos grasos de talol, de aceite de soja, de sebo, de aceite de lino, el ácido oleico, el ácido linoleico, el ácido esteárico y sus isómeros, el ácido pelargónico, el ácido cáprico, el ácido láurico, el ácido mirístico, el ácido dodecylbencenosulfónico, el ácido etil-2 hexanoico, el ácido nafténico, el ácido hexoico, el ácido tolueno sulfónico, el ácido tolueno fosfónico, el ácido lauril sulfónico, el ácido lauril fosfónico, el ácido palmitil sulfónico y el ácido palmitil fosfónico.

La cantidad del agente anfílico presente en la dispersión se puede definir por la relación molar r:

35
$$r = \text{número de moles de agente anfílico} / \text{número de moles de compuesto E},$$

designando E aquí el aditivo como la o las tierras raras, el hierro o el conjunto de tierra(s) rara(s) y hierro, por ejemplo.

40 Esta relación molar puede estar comprendida entre 0,2 y 1, de preferencia entre 0,4 y 0,8.

Las dispersiones coloidales se pueden presentar de acuerdo con diferentes formas de realización que se van a describir de manera más precisa a continuación y para las cuales se podrá remitir al conjunto de la descripción de las solicitudes de patente que se mencionan a continuación.

50 Una primera forma de realización corresponde a la dispersión descrita en el documento EP 671205. Esta dispersión consta de unas partículas de óxido de cerio, de un compuesto de ácido anfílico y de una fase orgánica, del tipo de los descritos con anterioridad, y se caracteriza por el hecho de que las partículas tienen un d90 como máximo igual a 200 nanómetros. La dispersión presenta, además, al menos una de las siguientes características: (i) las partículas de óxido de cerio están en forma de aglomerados de cristalitas cuyo d80, de manera ventajosa el d90, medido mediante recuento fotométrico (microscopía electrónica por transmisión de alta resolución) es al menos igual a 5 nanómetros, constando el ochenta por ciento (en masa) de los aglomerados de entre 1 y 5, de preferencia de entre 1 y 3 cristalitas, (ii) el compuesto ácido anfílico consta al menos de un ácido de entre 11 y 50 átomos de carbono, que presenta al menos una ramificación en alfa, beta, gamma o delta del átomo que lleva ácido de hidrógeno.

60 Otra forma de realización corresponde a la dispersión descrita en el documento WO 97/19022 que se refiere a las dispersiones coloidales de cerio así como a las dispersiones coloidales de un compuesto mixto de cerio y de un metal seleccionado de los grupos IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB de la tabla periódica. Este metal puede ser, en particular, el hierro. Las dispersiones descritas en el documento WO 97/19022 constan de unas partículas, de un compuesto de ácido anfílico y de una fase orgánica como se ha descrito con anterioridad, y se caracterizan por el hecho de que las partículas se obtienen mediante un procedimiento que consta de las siguientes etapas: a) se prepara una solución que comprende al menos una sal soluble, la mayoría de las veces un acetato y/o un cloruro, de cerio y, eventualmente, del otro metal; b) se pone en contacto la solución con un medio básico y se mantiene la mezcla de reacción así formada en un pH básico; c) se recupera el precipitado formado por atomización o liofilización.

También se puede mencionar como dispersiones coloidales que se pueden utilizar las dispersiones de tierra rara pero también de un compuesto mixto de un metal seleccionado de los grupos IIA; IVA, VIIA, VIII, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB y de una tierra rara, que se describen en el documento WO 01/10545. Estas dispersiones coloidales orgánicas constan de unas partículas de un compuesto de tierra rara y, eventualmente, de un compuesto del metal citado con anterioridad en una proporción de tierra rara que es, de preferencia, de al menos un 10 %, de manera más particular de al menos un 20 %, y de manera aun más particular de al menos un 50 %, en moles con respecto al número de moles total de elementos metal + tierra rara expresados en óxido. La tierra rara puede ser de manera más particular el cerio y el metal, de manera más particular, el hierro. Estas dispersiones constan al menos de un ácido, de preferencia anfifílico y al menos de un diluyente, de preferencia apolar, siendo estos del tipo descrito más arriba.

Estas dispersiones son tales que al menos un 90 % de las partículas son monocristalinas. Las partículas pueden presentar, además, un d50 comprendido entre 1 y 5 nm, de preferencia entre 2 y 3 nm.

Se puede mencionar como otra forma de realización la dispersión descrita en la descripción de la solicitud de patente WO 03/052560. A continuación se van a recordar las características de esta dispersión.

Las partículas de esta dispersión son a base de un compuesto del hierro que es amorfo. Este carácter amorfo se puede identificar mediante análisis por rayos X, los diagramas de rayos X que se obtienen no muestran en efecto en este caso ningún pico significativo.

De acuerdo con una variante de esta dispersión, al menos un 85 %, de manera más particular al menos un 90 % y de manera aun más particular al menos un 95 % de las partículas son partículas primarias. Se entiende por partícula primaria una partícula que está perfectamente individualizada y que no está agregada con otra o con otras varias partículas. Esta característica se puede identificar examinando la dispersión mediante microscopía electrónica de transmisión (MET).

También se pueden utilizar la técnica de crio-MET para determinar el estado de agregación de las partículas elementales. Esta permite observar mediante MET unas muestras mantenidas congeladas en su medio natural que es, o bien agua o bien unos diluyentes orgánicos como los disolventes aromáticos o alifáticos, como por ejemplo el Solvesso y el Isopar, o bien algunos alcoholes como el etanol.

La congelación se lleva a cabo sobre unas finas películas de aproximadamente entre 50 nm y 100 nm de espesor bien en etano líquido para las muestras acuosas, o bien en nitrógeno líquido para las demás.

Mediante crio-MET el estado de dispersión de las partículas se conserva bien y es representativo del que presenta en el medio real.

Las partículas de esta misma dispersión coloidal pueden presentar una granulometría fina. En efecto, presentan un d50 comprendido entre 1 nm y 5 nm, de manera más particular entre 3 nm y 4 nm.

Por lo general y a título de ejemplo solamente, la concentración en hierro de la dispersión está comprendida entre un 1 y un 40 % en peso de óxido de hierro Fe_2O_3 con respecto al peso total de la dispersión.

También se pueden mencionar las dispersiones descritas en el documento WO 2008/116550 a base de partículas de hierro, amorfo o de preferencia cristalizado, y que contiene un ácido dicarboxílico sustituido hidrocarbonado presentando entre 8 y 200 átomos de carbono como un ácido succínico sustituido hidrocarbonado.

Los demás aditivos

Los combustibles pueden contener, por otra parte, otros tipos conocidos de aditivos, diferentes de los FBC y que tienen una función diferente de una función catalítica. Estos aditivos permiten la mejora de la distribución del combustible en el motor y/o la mejora del rendimiento del funcionamiento del motor y/o también la mejora de la estabilidad del funcionamiento del motor.

Entre los aditivos de mejora de la distribución de combustible en el motor, se encuentran por ejemplo los aditivos antiespumantes. Algunos combustibles diésel tienen tendencia a formar espuma cuando se bombean lo que altera el llenado del depósito de combustible. Los aditivos de tipo organosiliconas utilizados en unas concentraciones del orden de 10 ppm al menos pueden reducir la formación de espuma.

Otros aditivos son, por ejemplo, los aditivos anticongelantes. El agua libre de los gasóleos se congela en efecto a baja temperatura. Los cristales de hielo resultantes pueden por tanto taponar las líneas del circuito de combustible o los filtros de combustible y bloquear el paso de este. Se pueden añadir por tanto alcoholes de bajo peso molecular o glicoles al carburante para prevenir la formación de este hielo.

Otros aditivos son aquellos que mejoran el funcionamiento del motor en frío. La mayoría de estos aditivos son polímeros que reaccionan con los cristales que forma el combustible cuando este último se enfría por debajo de su punto de turbidez. Estos polímeros atenúan el efecto de los cristales en el caudal del combustible al modificar su

tamaño, su forma y/o su grado de aglomeración. Estos aditivos permiten reducir la temperatura a la cual el combustible se enturbia o se fija. Aditivos típicos de mejora de las propiedades en frío son los copolímeros esterificados del anhídrido maleico y del estireno y/o los copolímeros del etileno y del acetato de vinilo.

- 5 También se pueden utilizar aditivos de flujo. Estos aditivos de flujo comprenden, por ejemplo, los polímeros de alto peso molecular que reducen la turbulencia en los fluidos y pueden aumentar el caudal entre un 20 y un 40 %. Estos aditivos se utilizan tradicionalmente en unas concentraciones por debajo de 15 ppm.

- 10 También se pueden utilizar aditivos inhibidores de la corrosión. Estos inhibidores de la corrosión son unos compuestos que se unen en las superficies del metal y forman una barrera que previene el ataque por agentes corrosivos. Dichos aditivos resultan especialmente interesantes en el caso de que el combustible contenga una fracción fácilmente oxidable como una fracción de biocombustible como un éster de aceite vegetal, e incluso un aceite vegetal. Se utilizan por lo general en una cantidad de entre 5 ppm y 15 ppm en el combustible.

- 15 También se pueden utilizar aditivos de mejora del rendimiento de funcionamiento de los motores.

- Esta clase de aditivos permite en efecto mejorar el rendimiento de funcionamiento de un motor, pero los efectos de los diferentes aditivos de esta clase, se aprecian en diferentes plazos de tiempo. Cualquier ventaja proporcionada por un aditivo procetano, por ejemplo, es inmediata, mientras que los efectos beneficiosos de los aditivos de tipo detergente o los aditivos de mejora del poder lubricante se ven a más largo plazo, es decir a menudo se miden después de decenas de miles de kilómetros recorridos por el vehículo.

- 25 De este modo, por ejemplo, los aditivos de tipo procetano permiten reducir el ruido de la combustión en los cilindros así como la emisión de humos. La ventaja de la utilización de dicho aditivo varía según el diseño del motor y las cartografías de motor utilizadas. Los aditivos procetano son por lo general a base de nitrato orgánico como el 2-etilhexil-nitrato (EHN). El EHN es térmicamente inestable y se descompone a altas temperaturas dentro de la cámara de combustión del motor. Estos productos de combustión ayudan a la combustión del motor y, por lo tanto, acortan el periodo de tiempo de autoinflamación del combustible. El aumento de la proporción de cetano en el combustible para una concentración dada de EHN varía de un combustible a otro, en particular en función de la proporción de cetano del combustible. El EHN se utiliza habitualmente en un rango de concentración que varía entre un 0,05 % en masa y un 0,4 % en masa, y permite aumentar entre 3 y 8 puntos la proporción de cetano del combustible. Otros nitratos de alquilo o nitratos de éter y algunos compuestos nitrosos, también son posibles aditivos de tipo procetano. El peróxido de di-terc-butilo se ha introducido recientemente en el mercado.

- 35 También se pueden utilizar aditivos detergentes. En efecto el combustible puede formar depósitos en el circuito de combustible, en particular en los inyectores de alta presión de combustible, de manera más particular en los orificios de los inyectores. La amplitud de la formación del depósito varía con el diseño del motor, en particular las características de los inyectores, la composición del combustible y la composición del lubricante. En particular, los combustibles que contienen componentes inestables, como los ésteres de ácido graso o de manera más general los biocombustibles, tienen tendencia a formar más depósitos que los combustibles de origen fósil que no los contienen. Estos detergentes son también eficaces para reducir el impacto negativo de la presencia de compuestos metálicos en el combustible como el Zn o el Cu. Estos compuestos pueden proceder de una contaminación por ejemplo del sistema de distribución del combustible o incluso ser restos de compuestos procedentes del procedimiento de síntesis de los ésteres de ácido graso.

- 45 Los depósitos excesivos pueden modificar la aerodinámica por ejemplo del chorro de combustible del inyector, la cual a su vez puede alterar la mezcla de aire-combustible. En algunos casos, esto da como resultado un sobreconsumo de combustible, una pérdida de potencia del motor y un incremento de las emisiones de contaminantes.

- 50 Los aditivos detergentes (poliisobuteno succinimida amida o amina (PIBSA), polímeros sin ceniza, derivados de alquilfenoles, amidas de ácidos grasos) pueden limpiar el inyector y/o dejar limpios los inyectores. Estos aditivos están compuestos por un grupo polar que se une a los depósitos y/o a los precursores del depósito y de un grupo apolar que se disuelve en el combustible. Los aditivos detergentes disuelven los depósitos ya formados y reducen la formación de los precursores de depósito, con el fin de evitar la formación de nuevos depósitos.

- Los nuevos detergentes son especialmente eficaces en bajas dosis, tradicionalmente menos de 150 ppm en peso en el combustible, e incluso menos de 100 ppm. Se podrá remitir a este respecto a la descripción del documento WO 2010/150040. Los detergentes descritos en esta solicitud de patente se componen de una sal de amonio cuaternario y eventualmente de un compuesto oxigenado. La sal de amonio cuaternario puede comprender el producto de reacción de: (i) al menos un compuesto que comprende: (a) el producto de condensación de un agente acilante sustituido por un hidrocarbilo y de un compuesto que tiene un átomo de oxígeno o de nitrógeno capaz de condensar el agente acilante y en el que el producto de condensación tiene al menos un grupo amino terciario; (b) una amina sustituida por un polialceno que tiene al menos un grupo amino terciario; o (c) un producto de reacción de Mannich que tiene al menos un grupo amino terciario y en el que el producto de reacción de Mannich proviene de un fenol sustituido por un hidrocarbilo, de un aldehído y de una amina; y (ii) un agente cuaternizante capaz de convertir el

grupo amino terciario del compuesto (i) en nitrógeno cuaternario.

La sal de amonio cuaternario también puede comprender el producto de reacción de: (i) la reacción de un agente acilante sustituido por un hidrocarbilo y de un compuesto que tiene un átomo de hidrógeno o de nitrógeno capaz de condensarse con el agente acilante y que comprende, además, al menos un grupo amino terciario y (ii) un agente cuaternizante que consta de sulfatos de dialquilo, halogenuros de bencilo, carbonatos sustituidos por hidrocarbilos, epóxidos hidrocarbilos eventualmente combinados con un ácido, o sus mezclas.

El agente acilante sustituido por un hidrocarbilo puede ser el anhídrido succínico de poliisobutileno y el compuesto que tiene un átomo de oxígeno o de nitrógeno capaz de condensarse con dicho agente acilante puede ser la dimetilaminopropilamina, el N-metil-1,3-diaminopropano, la N,N-dimetil-aminopropilamina, la N,N-dietil-aminopropilamina, la N,N-dimetil-aminoetilamina, la dietilenotriamina, la dipropilenotriamina, la dibutilenotriamina, la trietilenotetraamina, la tetraetilenopentaamina, la pentaetilenohexaamina, la hexametilenotetraamina, y la bis(hexametileno) triamina.

Se pueden citar como ejemplo las sales de amonio cuaternario descritas con anterioridad, aquellas derivadas de succinimida y preparadas a partir de dimetilamino-propilamina succinimida, alcohol de 2-etilhexilo y ácido acético. El detergente oxigenado puede ser de tipo ácido poliisobutileno como los obtenidos mediante la reacción entre un poliisobutileno vinilideno con una masa molar de aproximadamente 1.000 y el anhídrido maleico y a continuación su hidrólisis. Estos dos tipos de moléculas detergentes se pueden asociar en diferentes proporciones.

Hay que señalar aquí una forma particular de realización de la invención en la que el aditivo es una combinación (1) de una dispersión coloidal de partículas que comprende una fase orgánica y al menos un agente anfílico del tipo que se ha descrito con anterioridad y (2) de un detergente a base de una sal de amonio cuaternario del tipo descrito en la solicitud de patente WO 2010/150040 mencionada más arriba.

Para esta combinación de esta forma específica de realización, lo que se ha descrito más arriba en particular a propósito de la solicitud WO 2010/150040 se aplica aquí para el detergente (2). Por otra parte, la dispersión coloidal (1) puede ser de manera más particular una de las descritas a propósito de las solicitudes de patente EP 671205, WO 01/10545 y WO 03/053560 mencionadas más arriba. En estas dispersiones coloidales las partículas pueden ser de manera más particular a base de cerio y/o de hierro.

También se pueden utilizar aditivos de mejora del poder lubricante para evitar el gripado de las bombas de alta presión en particular y de los inyectores, a causa del escaso poder lubricante de los combustibles. Estos contienen un grupo polar que es atraído por las superficies metálicas para formar una película protectora en la superficie. La película actúa como un aceite cuando dos superficies metálicas entran en contacto. Estos aditivos están habitualmente compuestos por ácidos carboxílicos grasos o por ésteres, los ácidos carboxílicos grasos se utilizan en el rango de concentración entre 10 ppm y 50 ppm. Los ésteres se utilizan por lo general en una cantidad de entre 50 ppm y 250 ppm en peso en el combustible.

También se pueden utilizar aditivos inhibidores de humos. Algunos componentes organometálicos actúan como catalizadores de combustión. Se puede citar, por ejemplo, la eficacia de los aditivos metálicos a base de hierro, como el ferroceno. Algunos compuestos a base de manganeso pueden también reducir las emisiones de humos negros que son el resultado de una combustión incompleta. Sin embargo, estos compuestos metálicos a base de manganeso pueden estar prohibidos en algunos países a causa de su potencial toxicidad.

Los aditivos que reducen las pérdidas por fricción permiten reducir los rozamientos en el circuito de combustible lo que conlleva una ganancia en materia de consumo de combustible. En algunos vehículos se han comprobado ganancias en consumo superiores al 4 % durante los ensayos. Estos aditivos también se llaman aditivos FM por "Friction Modifier" o aditivos "de presión extrema".

Del mismo modo, se pueden considerar los aditivos de mejora de la estabilidad de funcionamiento de los motores. La inestabilidad de los combustibles provoca la formación de gomas que participan en el ensuciamiento de los inyectores, en el atasco del filtro de combustible y en el ensuciamiento de las bombas y del sistema de inyección. Estos aditivos tienen unos rendimientos que están condicionados por su utilización en un combustible adecuado o no.

También se pueden utilizar aditivos de tipo antioxidantes. Un modo de inestabilidad del combustible es la oxidación. El oxígeno en la pequeña cantidad de aire disuelta en el combustible ataca a los compuestos reactivos presentes en el combustible. La oxidación es el resultado de una sucesión de mecanismos complejos. Los antioxidantes trabajan interrumpiendo estos mecanismos. Los fenoles ramificados saturados, como el diterbutilfenol o derivados y algunas aminas, como la fenilenodiamina, son los antioxidantes que más se encuentran habitualmente. Se utilizan en efecto en un rango de concentración de entre 10 ppm y 80 ppm.

También se pueden utilizar los aditivos estabilizadores. Las reacciones ácido-base son otra forma de inestabilidad del combustible. Los aditivos estabilizadores que previenen estas reacciones son compuestos básicos fuertes a

base de amina y se utilizan en el rango de concentración de entre 50 ppm y 150 ppm. Reaccionan con los ácidos débiles para formar unos productos que se mantienen sin disolver en el combustible, pero que ya no pueden reaccionar. Algunos detergentes como los detergentes nitrogenados descritos con anterioridad también pueden ser eficaces para neutralizar los ácidos débiles presentes en el combustible.

También se pueden considerar los aditivos desactivadores de metales. La presencia de los metales en el estado de traza (Cu y Zn, por ejemplo) basta para acelerar el proceso de degradación del combustible. Los desactivadores, como los triazoles aromáticos o sus derivados, neutralizan sus efectos catalíticos. Se utilizan en el rango de concentración de entre 1 ppm y 15 ppm.

Por último, también se pueden prever los aditivos dispersantes. Estos aditivos dispersantes no previenen una reacción de inestabilidad del combustible, sino que dispersan las partículas formadas y previenen la aglomeración de partículas lo bastante grandes para ensuciar, e incluso taponar el filtro de combustible o los inyectores. Los aditivos dispersantes se utilizan en un rango de concentración de entre 15 ppm y 100 ppm.

El dispositivo de acuerdo con la invención permite aditivar en el combustible uno o varios de los aditivos que acaban de describirse, FBC o de otro tipo. La elección de los aditivos la hace el experto en la materia teniendo en cuenta, por ejemplo, para la zona geográfica en la que se comercializará el vehículo, la calidad del combustible disponible en esta zona geográfica, la eventual presencia de biocombustibles en esta zona o incluso las condiciones atmosféricas que allí se dan.

De acuerdo con una forma particular de realización el aditivo es una combinación de un aditivo detergente y de un aditivo de lubricación.

La elección de los aditivos también se puede hacer en relación con la normativa que regula los niveles máximos de emisión de contaminantes en esta misma zona. En las zonas en las que se requiere el FDP para cumplir con la norma sobre emisiones en las emisiones de hollín, se incorporará de manera ventajosa un aditivo FBC para ayudar a regenerar el FDP. También se puede utilizar de manera ventajosa un FBC con un filtro catalizado, es decir un filtro que contiene un catalizador de oxidación del hollín y/o de oxidación de los gases no quemados (como CO o los hidrocarburos) y/o de oxidación del hollín localizado en el FDP. Un sistema del tipo CRT también puede estar ubicado aguas arriba del FDP.

La elección de la composición del aditivo también se puede hacer en función de la tecnología del motor del vehículo como el tipo y el diseño de los inyectores de alta presión de combustible, el tipo de filtro de gasóleo o incluso la presión del sistema de inyección *Common Rail System* o Rampa común de inyección que alimenta cada uno de los inyectores con el combustible presurizado.

La elección de los aditivos también se puede hacer según la cartografía de las emisiones contaminantes del motor.

En el caso en el que el vehículo está equipado con un dispositivo para reducir las emisiones de hollín (FDP, CSF, CRT...), también será interesante introducir un catalizador FBC en el aditivo. La concentración de elemento metálico FBC activo en el aditivo se debe calcular de tal modo que el dispositivo permita añadir al combustible una cantidad de metal suficiente para permitir una ganancia en la eficacia de regeneración del FDP. Esta ganancia se puede manifestar mediante una ralentización de la velocidad de la velocidad de carga de hollín del FDP o incluso reducción del aumento de su contrapresión con el tiempo. Esto también se puede manifestar mediante una reducción de la temperatura de arranque de la combustión o mediante una reducción de la temperatura del *balance-point* del dispositivo FDP, definiéndose el *balance-point* como la temperatura a la cual se quema el hollín a una velocidad equivalente a la emisión del hollín por el motor. Esto también se puede manifestar mediante una regeneración del FDP más rápida y/o a más baja temperatura. A título de ejemplo, para un vehículo particular equipado con un motor 2L de inyección directa de alta presión y que funciona con un FBC a base de hierro, se observa el beneficio si la concentración de hierro en el combustible está comprendida entre 1 ppm y 50 ppm, de manera más particular entre 2 y 20 ppm, expresándose esta cantidad por peso de metal de hierro con respecto al peso del combustible.

En el caso de un vehículo equipado con un FDP, será ventajoso asociar a este FBC al menos un aditivo de rendimiento del combustible como un detergente. La solicitud de patente WO 2010/150040 describe una asociación ventajosa entre un aditivo FBC a base de hierro y un detergente nitrogenado. En este caso la proporción entre los dos componentes debe ser tal que se libere la cantidad requerida de FBC y la cantidad requerida de detergente.

En el caso de un vehículo equipado con un FDP, también será ventajoso asociar al FBC varios aditivos de rendimiento del combustible, en particular cuando el vehículo se comercializa en una zona geográfica en la que el combustible es de calidad variable y/o mediocre. Asociaciones como un FBC, uno o varios detergentes, un aditivo de lubricación y un inhibidor de la corrosión pueden resultar especialmente ventajosas para, por una parte, ayudar a regenerar el FDP en todas las condiciones, en particular de conducción urbana y, por otra parte, mejorar la distribución del combustible en el motor, las prestaciones del motor y la estabilidad de funcionamiento del motor. El aditivo contendrá unas proporciones entre cada uno de los elementos de tal modo que se libere en el combustible, además del aditivo FBC, del orden de entre 20 y 150 ppm de detergente, del orden de entre 10 y 80 ppm de aditivo

de lubricación, y del orden de entre 20 y 150 ppm de aditivo inhibidor de la corrosión.

Según el caso, estas proporciones se pueden modular (aumentar o reducir) en particular según la calidad del combustible y/o la tecnología del motor (tipo de inyectores de alta presión, presión de inyección, por ejemplo).

5 En el caso de un vehículo no equipado con FDP, se pueden considerar diferentes tipos de asociaciones de aditivo de combustible como la que asocia uno o varios detergentes con un aditivo de lubricación y un inhibidor de corrosión. El aditivo contendrá unas proporciones entre cada uno de los elementos de tal modo se libere en el combustible del orden de entre 20 y 150 ppm de detergente, del orden de entre 10 y 80 ppm de aditivo de lubricación, y del orden de entre 20 y 150 ppm de aditivo inhibidor de la corrosión. También en este caso, estas proporciones se pueden modular (aumentar o reducir) en particular según la calidad del combustible y/o la tecnología del motor (tipo de inyectores de alta presión, presión de inyección, por ejemplo).

10 En algunos casos, en particular en presencia de combustibles que contienen unas fracciones fácilmente oxidables como los biocombustibles, como los ácidos grasos de ésteres metílicos, se podrá asociar de manera ventajosa un aditivo antioxidante.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido en un circuito (1) de circulación de combustible para motor de combustión interna, garantizando dicho circuito en un vehículo la circulación del combustible entre el interior de un depósito (2) de combustible y el motor, constando dicho dispositivo:
- de un orificio (13) de entrada de combustible;
 - de un orificio (14) de salida de combustible;
 - de un orificio (17) de distribución de aditivo que es distinto de los orificios de entrada y de salida de combustible, definiéndose el orificio (17) de distribución en un primer extremo de un canal (16) de distribución;
 - de una cámara de aditivo (22) que comunica con el circuito (1) de circulación de combustible;
 - de un depósito (12) de aditivo líquido que permite difundir un aditivo en el circuito (1) de circulación de combustible por medio del canal (16) de distribución,
- caracterizado por que consta:**
- al menos de una pared (32, 33, 34) móvil y estanca entre dicha cámara de aditivo (22) y el depósito (12) de aditivo que garantiza, por una parte, una separación estanca y, por otra parte, que mantiene una presión idéntica entre el aditivo dentro del depósito (12) de aditivo y el combustible dentro de la cámara de aditivo (22);
 - de un medio generador de una depresión entre el orificio (17) de distribución de aditivo y el orificio de entrada (13) o de salida (14) de combustible; y
 - una cabeza de difusión (10) que consta del orificio (13) de entrada de combustible, del orificio (14) de salida de combustible, del orificio (17) de distribución, del canal (16) de distribución y de dicho medio generador de depresión, sabiendo que el orificio (17) de distribución de aditivo está dispuesto a la altura de dicho medio generador de una depresión que se presenta en forma de un diafragma o de un tubo venturi (21),
- y **por que** la cámara de aditivo (22), el depósito (12) de aditivo y dicha pared móvil (32, 33, 34) forman parte de un cartucho sustituible (11) montado de manera extraíble con respecto a la cabeza de difusión (20), presentando el canal (16) de distribución un segundo extremo que permite la conexión estanca con el depósito (22) de aditivo.
2. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** el depósito (12) de aditivo se presenta en forma de una bolsa flexible (32) y **por que** dicha bolsa flexible (32) constituye la pared móvil y estanca.
3. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** la pared móvil y estanca se realiza mediante una membrana (33) o un pistón (34).
4. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado por que** consta, en la cabeza de difusión (10), de un medio (15) de obturación total o parcial del canal (16) de distribución del aditivo, garantizando el canal (16) de distribución del aditivo el paso del aditivo líquido desde el depósito (12) hacia el orificio (17) de distribución de aditivo.
5. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizado por que** el medio (15) de obturación del canal de distribución del aditivo es un medio electromecánico.
6. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado por que** consta de un dispositivo de filtración del combustible que consta al menos de un elemento filtrante (25) situado en el cartucho sustituible (11).
7. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 6 **caracterizado por que** el elemento filtrante (25) tiene una forma anular y el depósito de aditivo (12) está dispuesto de acuerdo con una de las siguientes posibilidades:
- de manera concéntrica en el interior de dicho elemento filtrante (25);
 - de manera concéntrica en el exterior del elemento filtrante (25);
 - de tal modo que el elemento filtrante (25) y el depósito de aditivo (12) se superpongan axialmente.
8. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 **caracterizado por que** el elemento filtrante (25) es atravesado por el combustible, delimitando un lado aguas arriba (28), situado entre el depósito (2) de combustible y el elemento filtrante (25), en el que circula el combustible no filtrado y un lado aguas abajo (29), dispuesto entre el elemento filtrante (25) y el motor de combustión interna, en el que circula el combustible filtrado y **por que** el aditivo se difunde en el lado aguas arriba (28).
9. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 6 o 7 **caracterizado por que** el elemento filtrante (25) es atravesado por el combustible, delimitando un lado aguas arriba (28), situado entre el depósito (2) de combustible y el elemento filtrante (25), en el que circula el combustible no filtrado y un lado aguas

abajo (29), dispuesto entre el elemento filtrante (25) y el motor de combustión interna, en el que circula el combustible filtrado y **por que** el aditivo se difunde en el lado aguas abajo (29).

5 10. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 **caracterizado por que** el aditivo se difunde en la línea de retorno (6) de combustible del motor de combustión interna, aguas abajo del sistema de inyección y hacia el depósito (2) de combustible.

10 11. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10 **caracterizado por que** la pared móvil (32, 33, 34) está dispuesta entre el depósito de aditivo (12) y el lado aguas arriba (28) del elemento filtrante (25).

15 12. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 10 **caracterizado por que** la pared móvil (32, 33, 34) está dispuesta entre el depósito de aditivo (12) y el lado aguas abajo (29) del elemento filtrante (25).

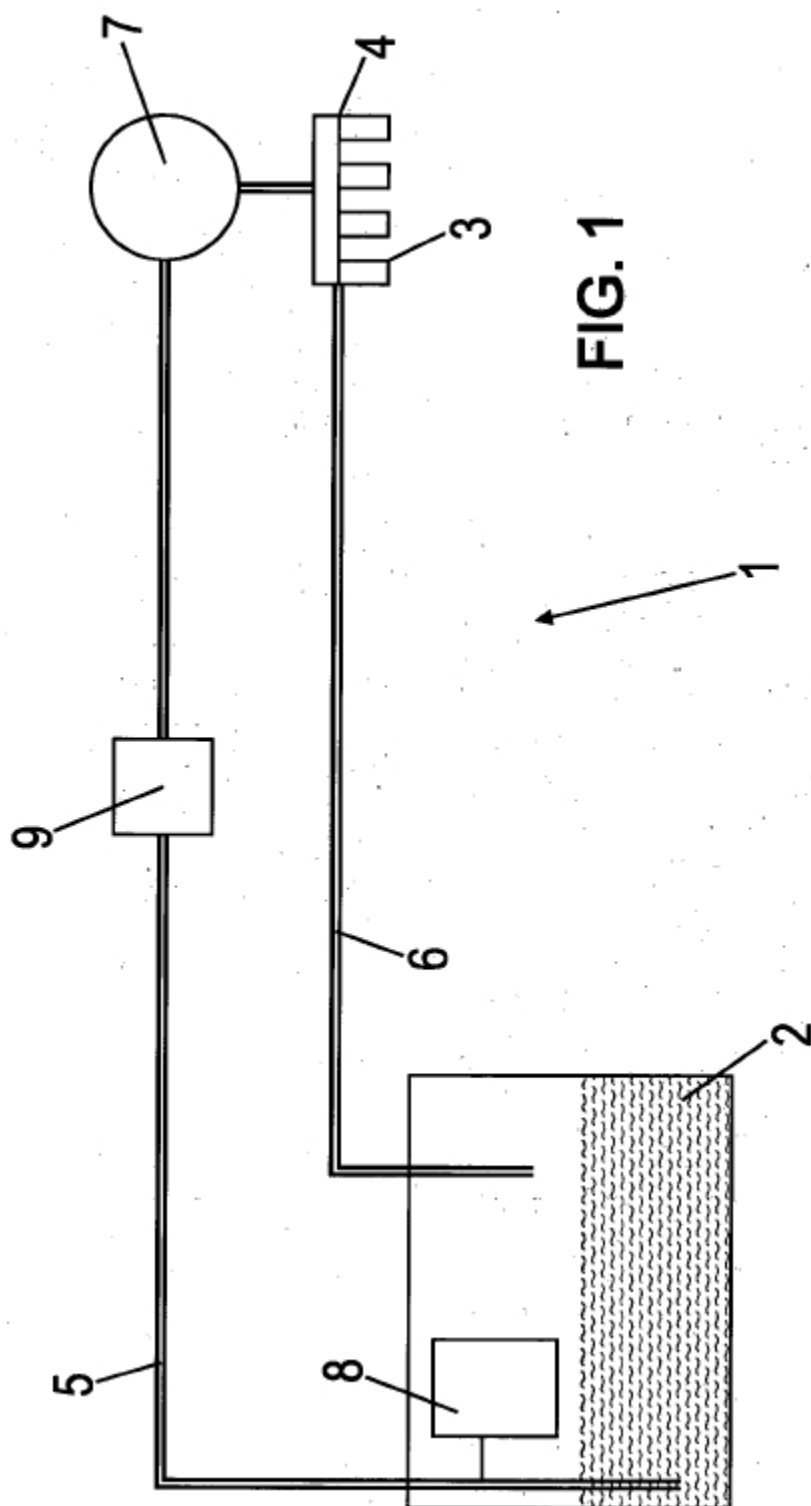
13. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara de aditivo (22) está dispuesta en el depósito (2) de combustible del vehículo.

20 14. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho circuito (1) también garantiza la circulación de retorno del combustible del motor hasta el interior de dicho depósito (2) de combustible.

25 15. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el aditivo es un aditivo de regeneración de los filtros de partículas a base de una tierra rara y/o de un metal seleccionado de los grupos IIA, IVA, VIIA, VIII, IB, IIB, IIIB y IVB de la tabla periódica, presentándose el aditivo de preferencia en forma de una dispersión coloidal, siendo las partículas de la dispersión coloidal de preferencia a base de cerio y/o de hierro.

30 16. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con la reivindicación 15 **caracterizado por que** el aditivo es una combinación de una dispersión coloidal de partículas, que comprende una fase orgánica y al menos un agente anfifílico, y de un detergente a base de una sal de amonio cuaternario.

35 17. Dispositivo de distribución de un aditivo líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el aditivo es una combinación de un aditivo detergente y de un aditivo de lubricación.



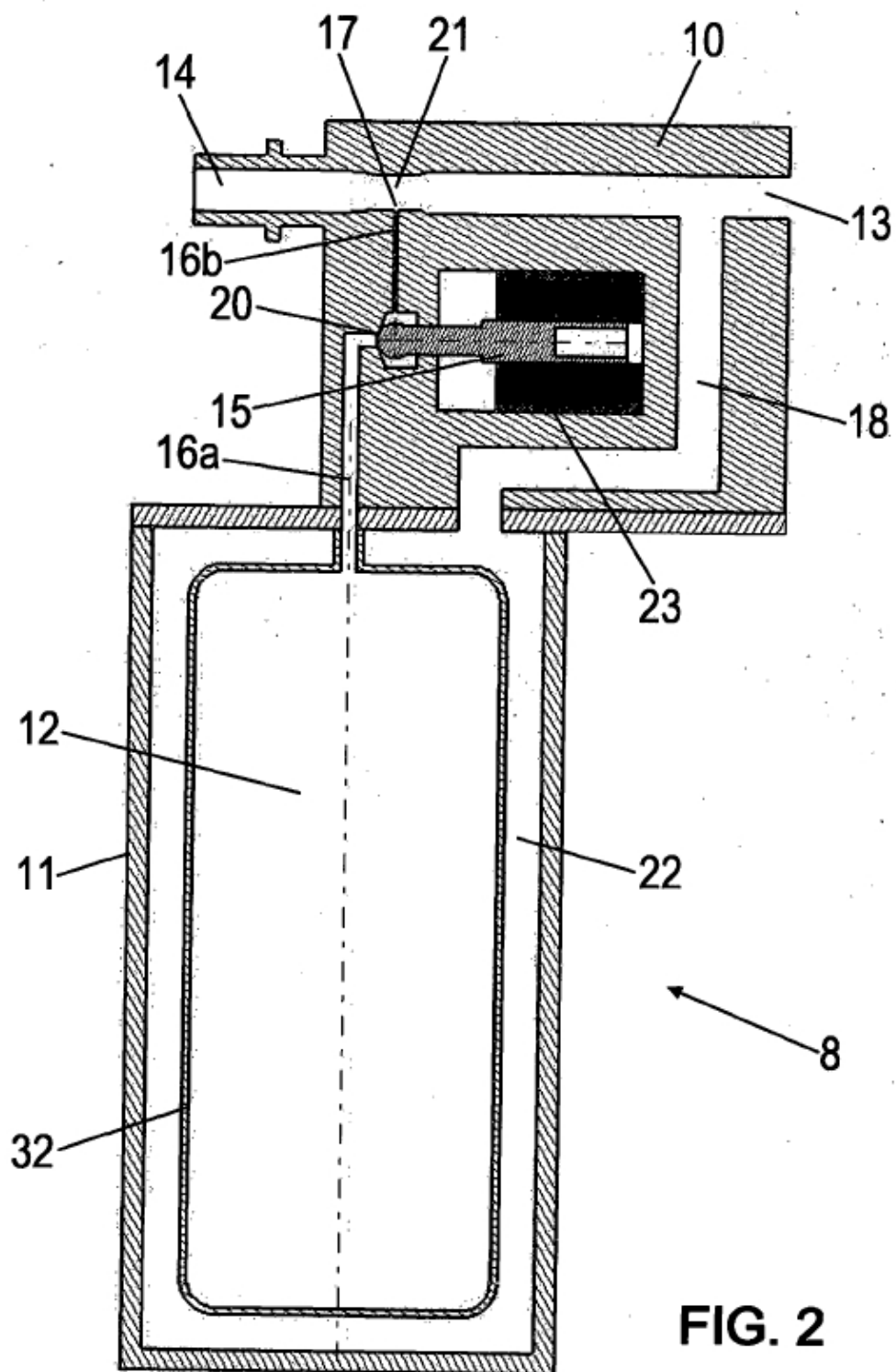


FIG. 2

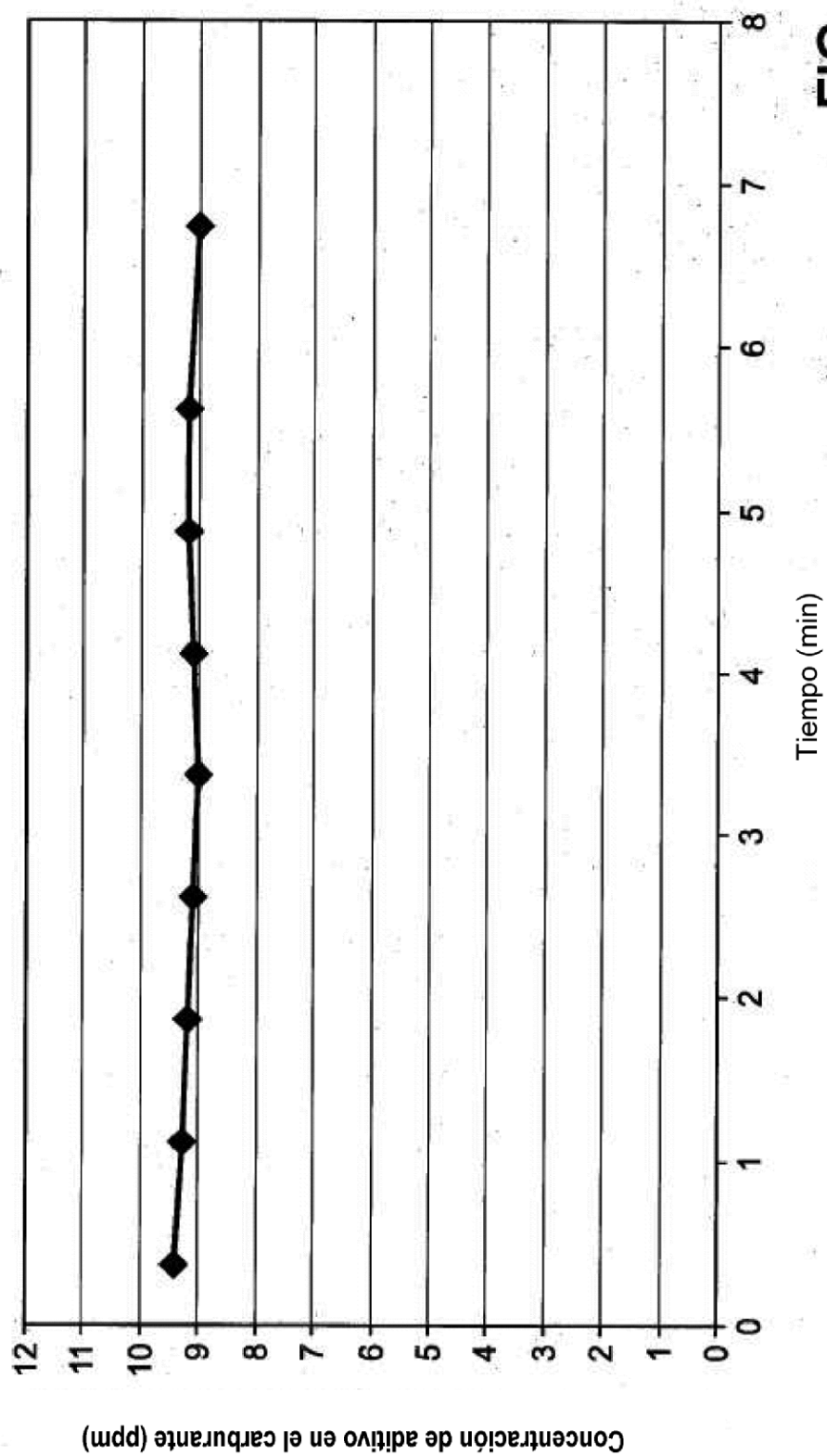
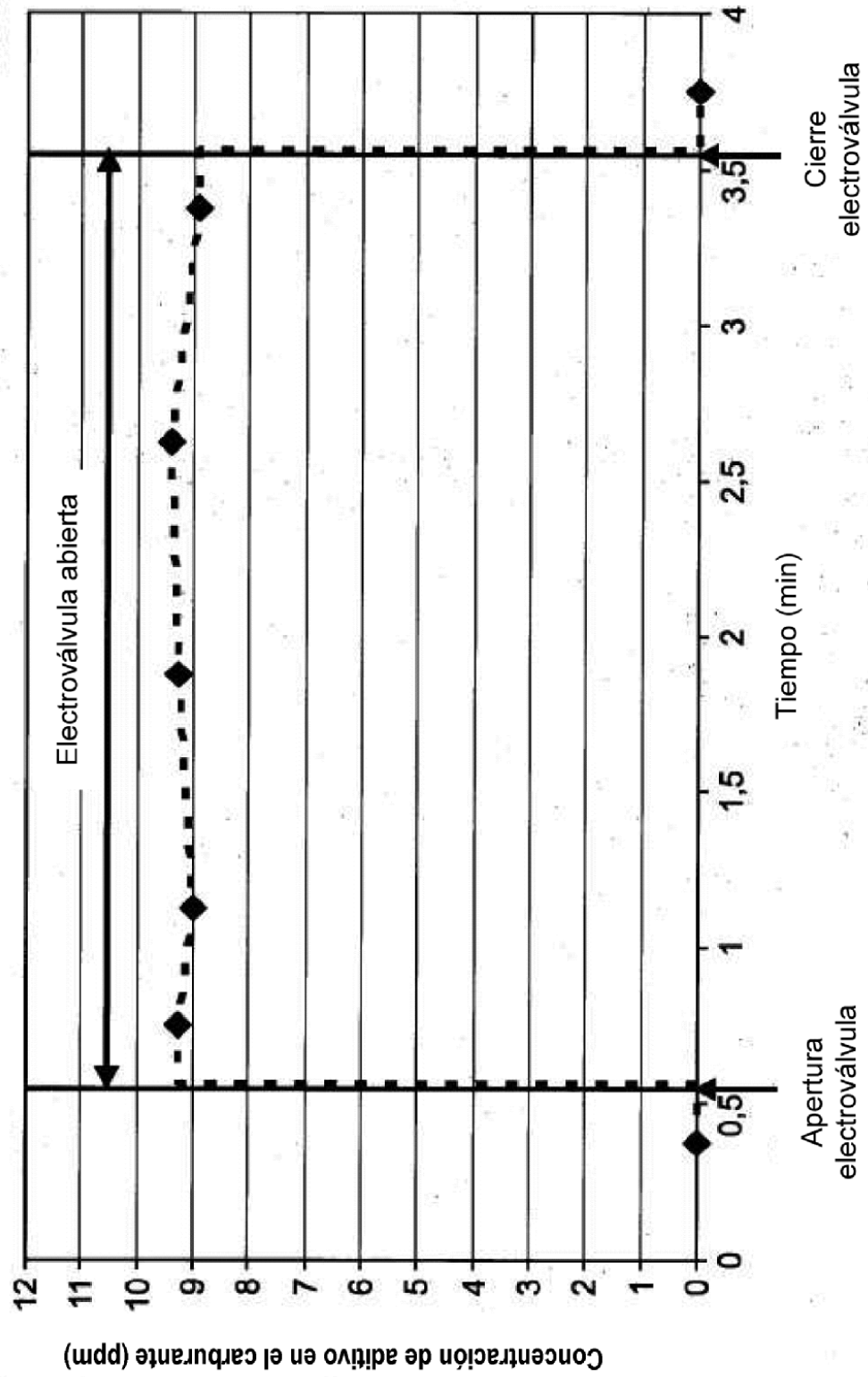


FIG. 3

FIG. 4



Evolución de la concentración en 5 tanques llenos de 55 l
Caudal de gasóleo 160 l/h - velocidad 60 km/h - Consumo 5 l/100 km

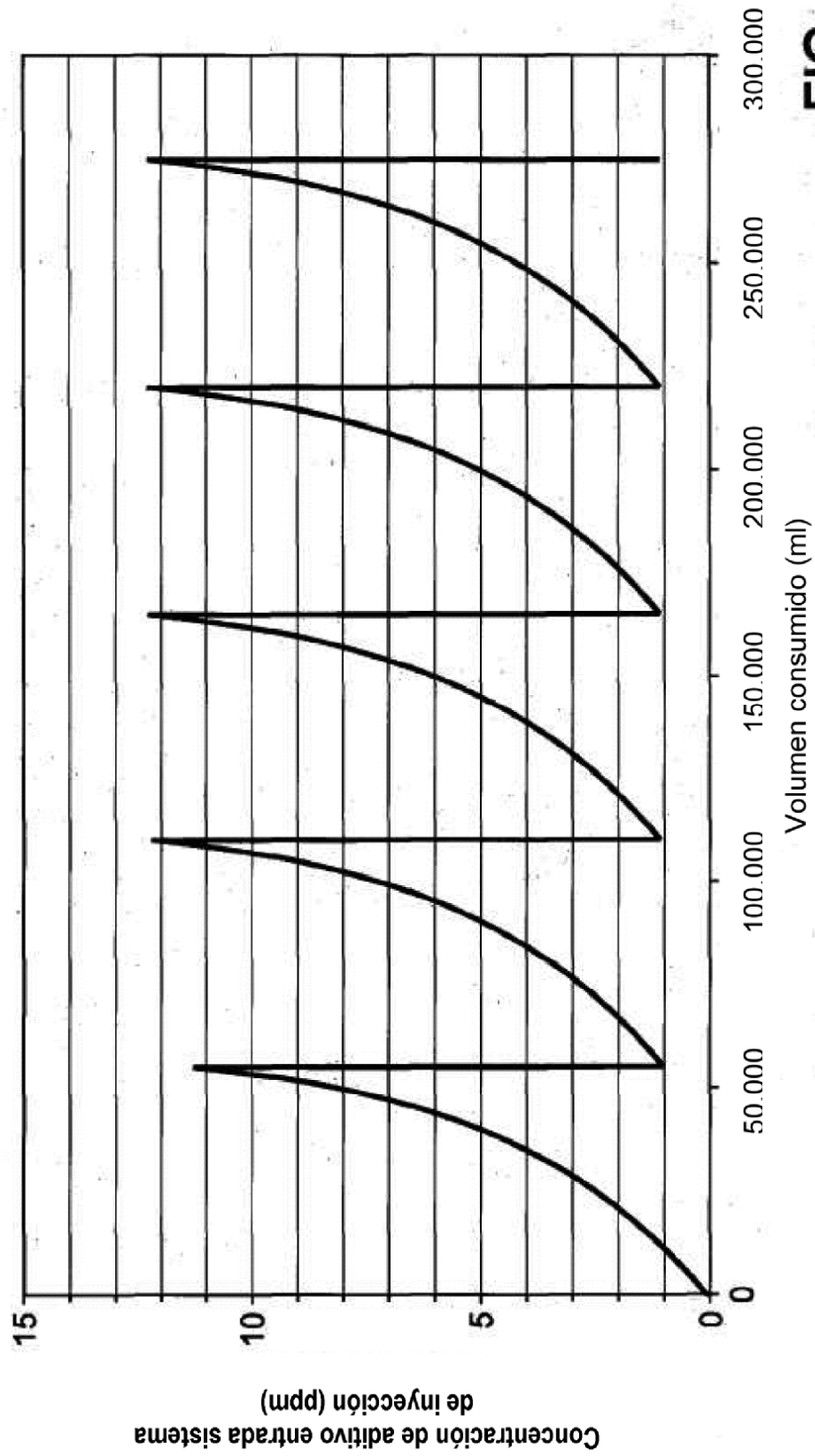
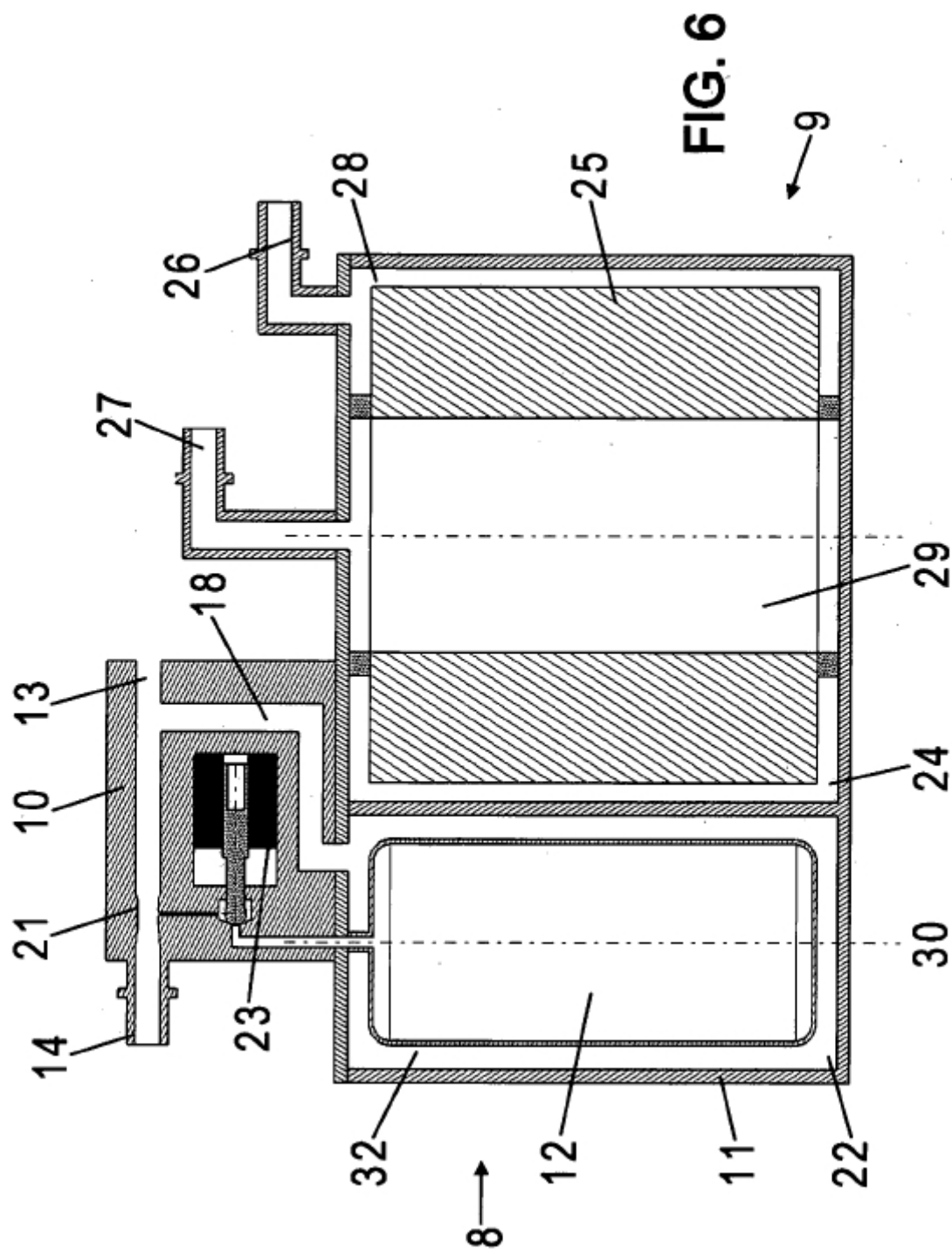
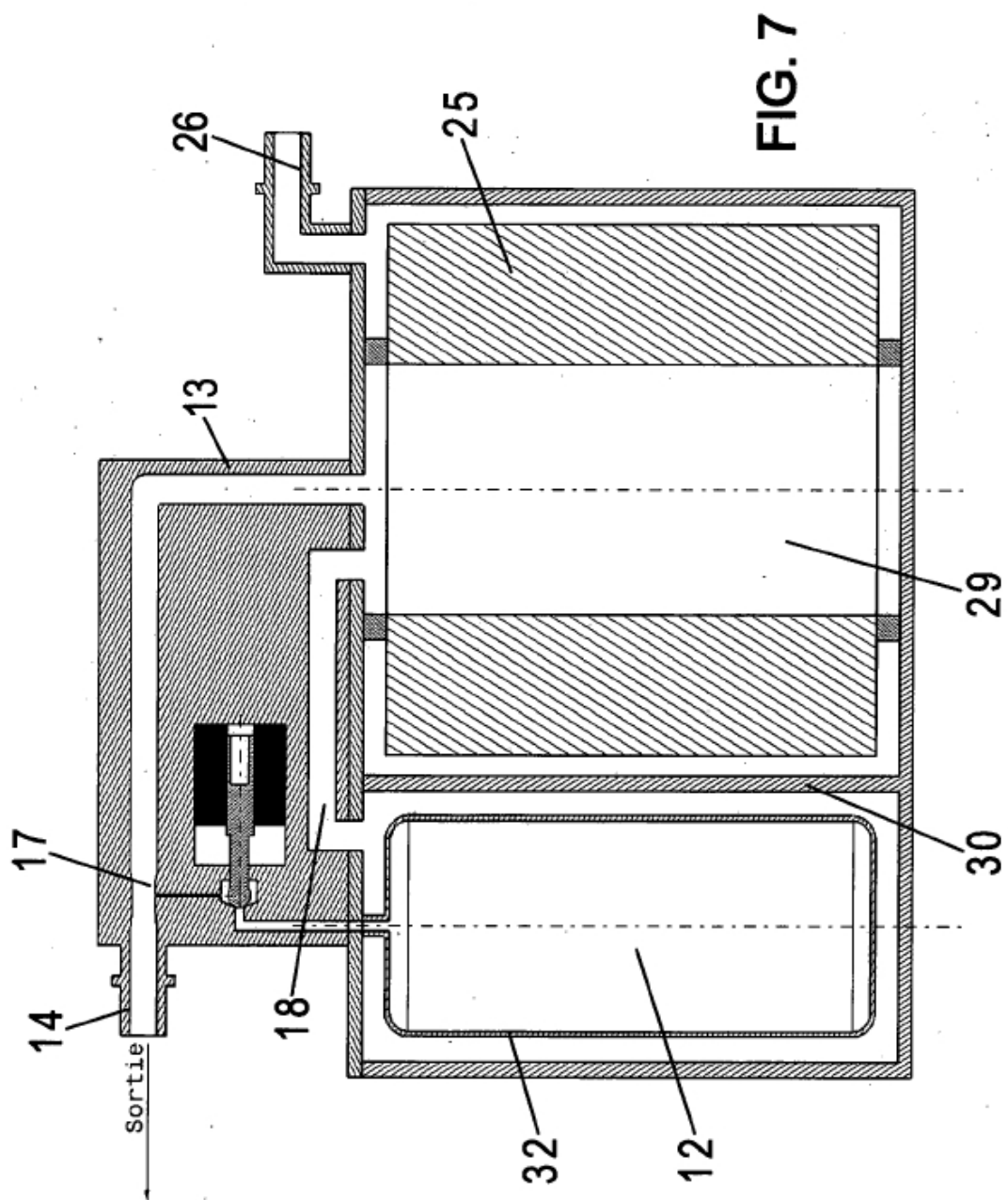
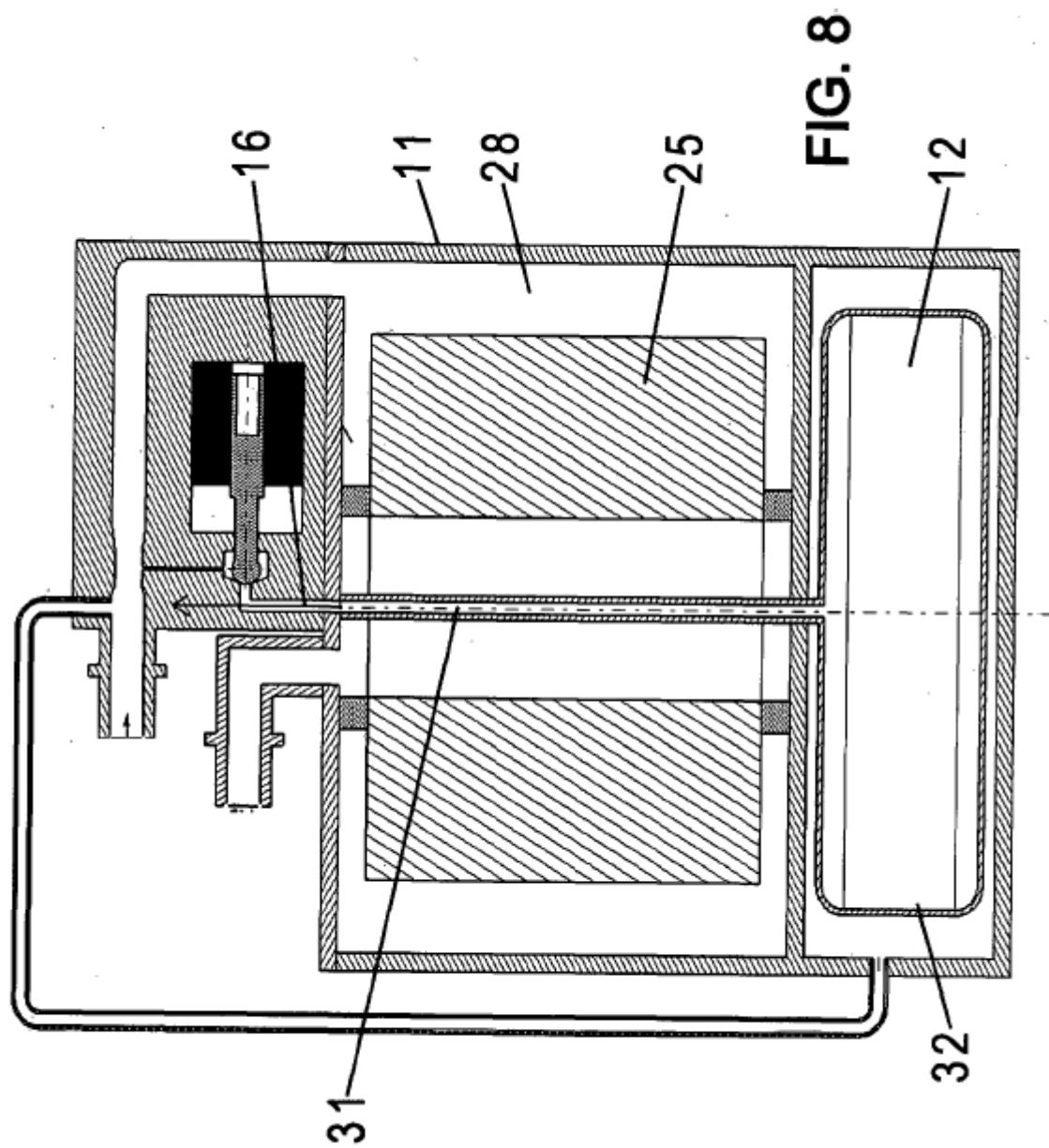


FIG. 5







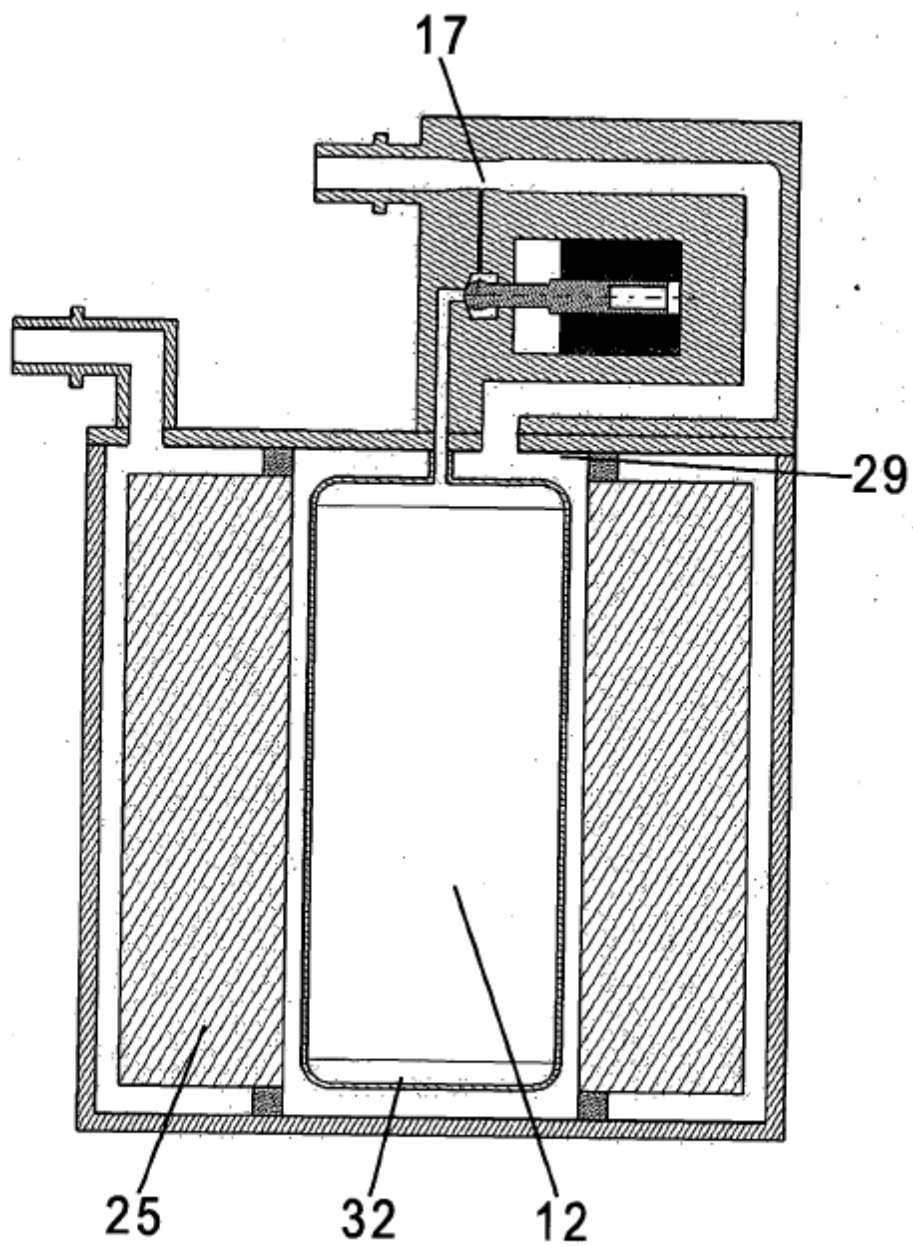


FIG. 9

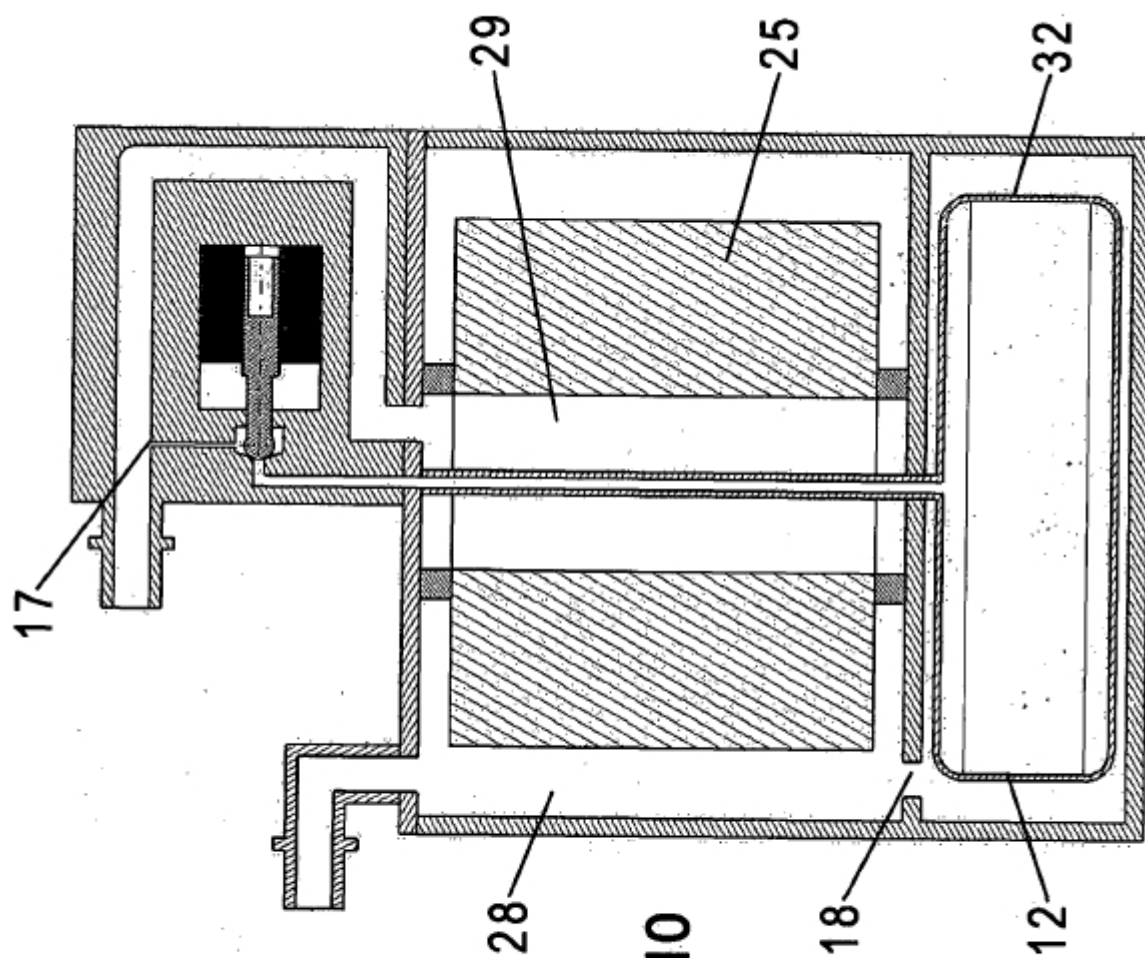


FIG. 10

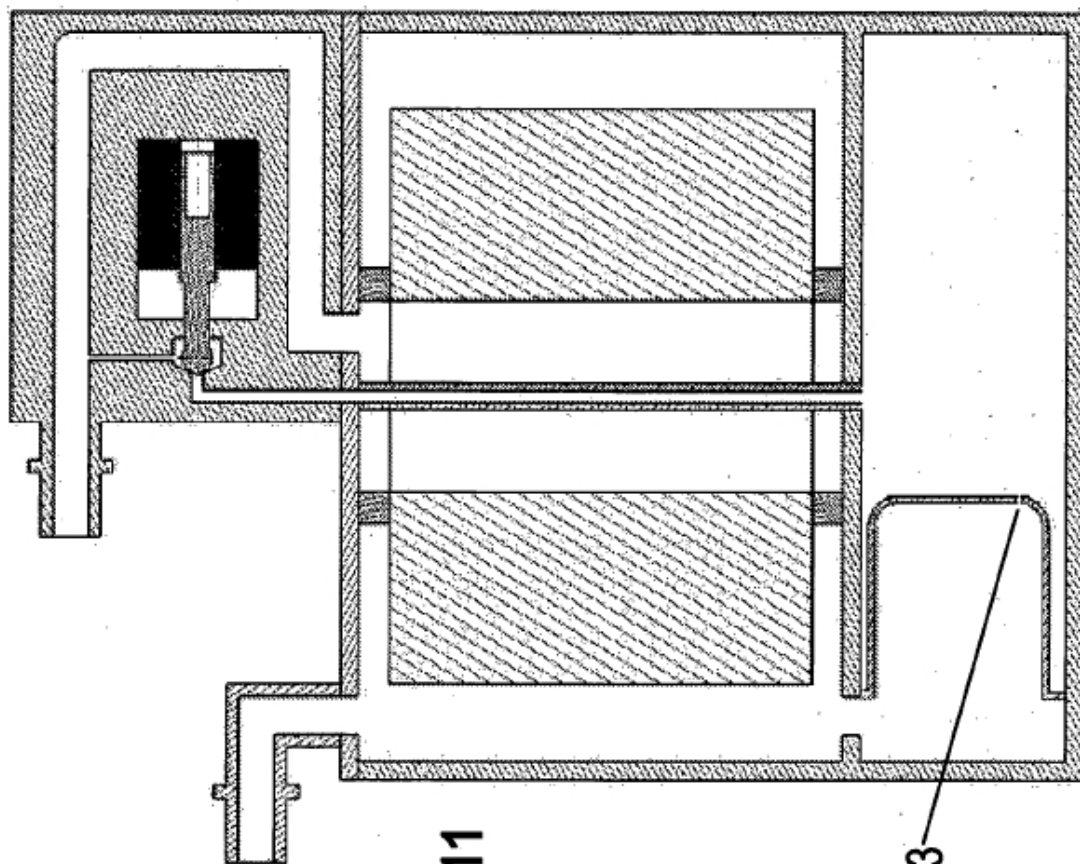


FIG. 11

33

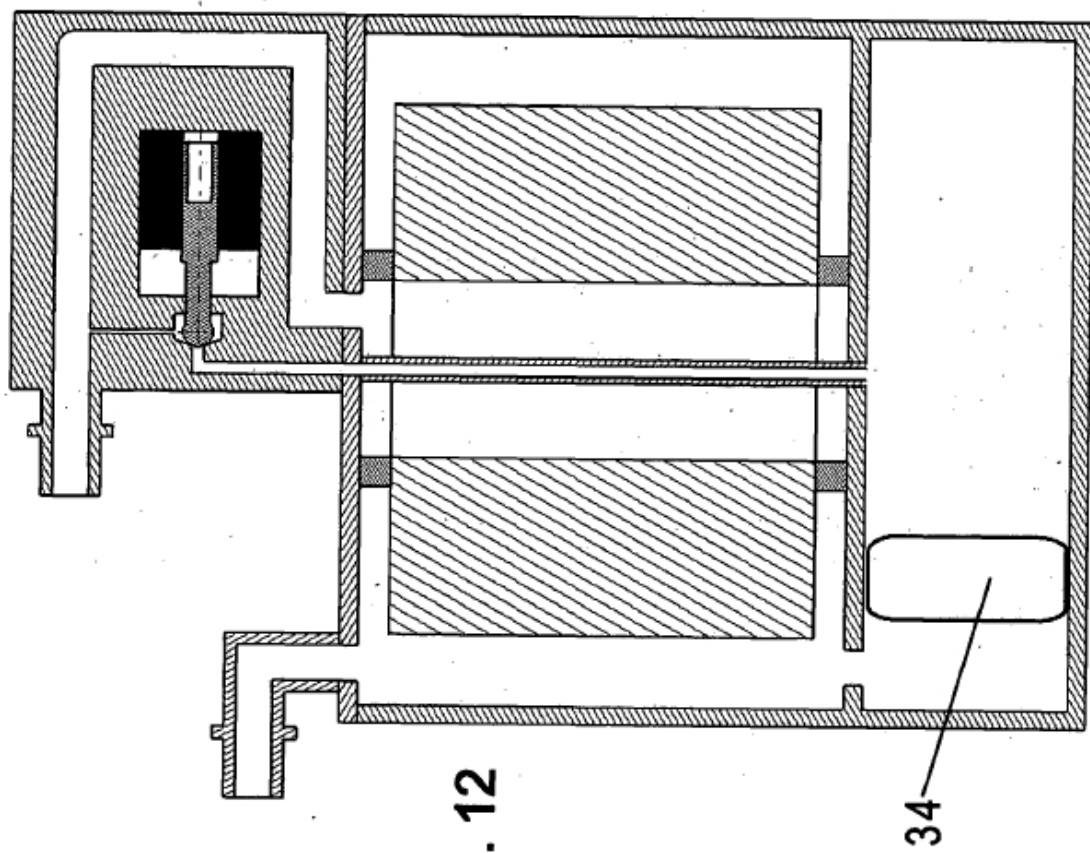


FIG. 12

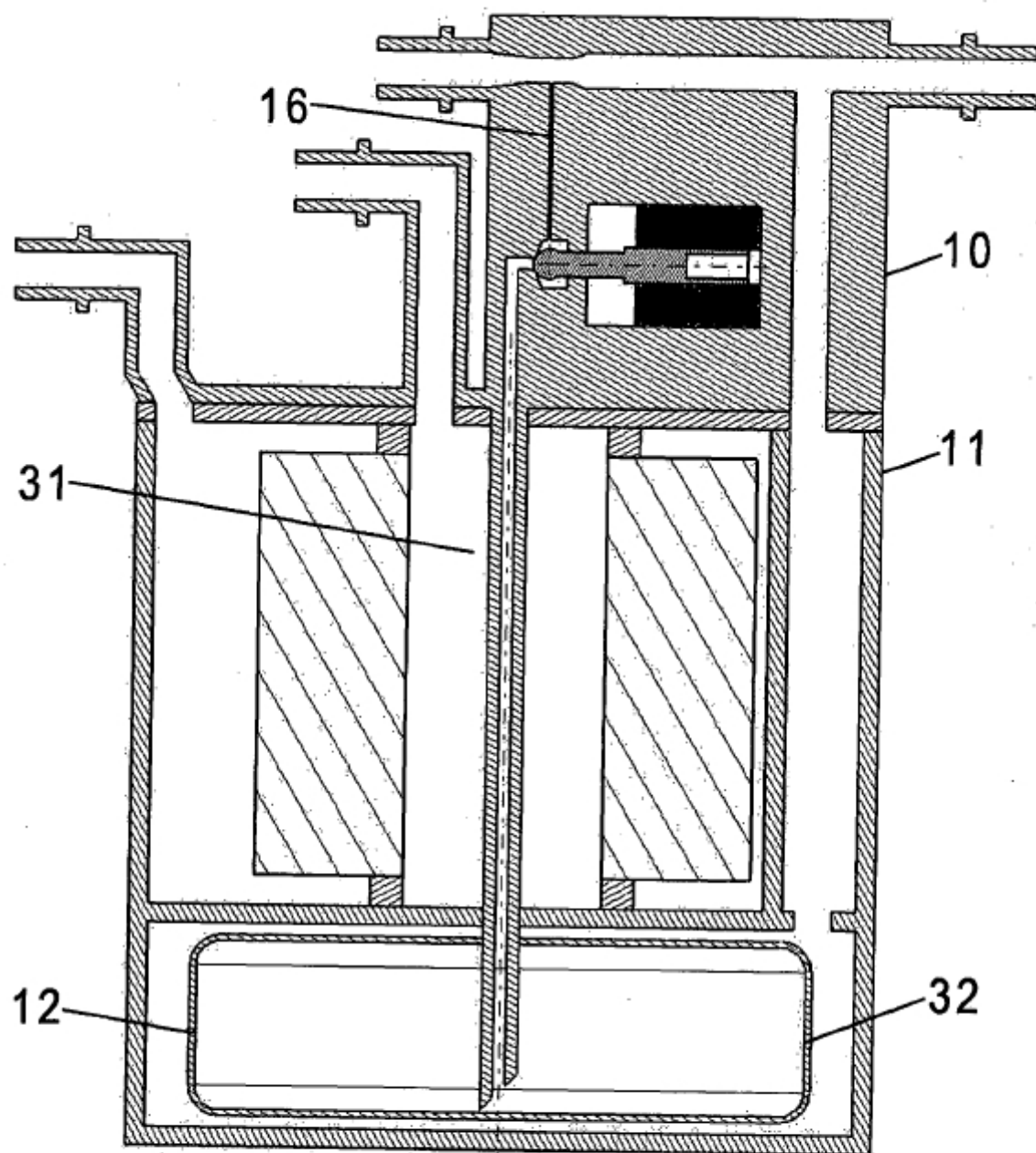


FIG. 13

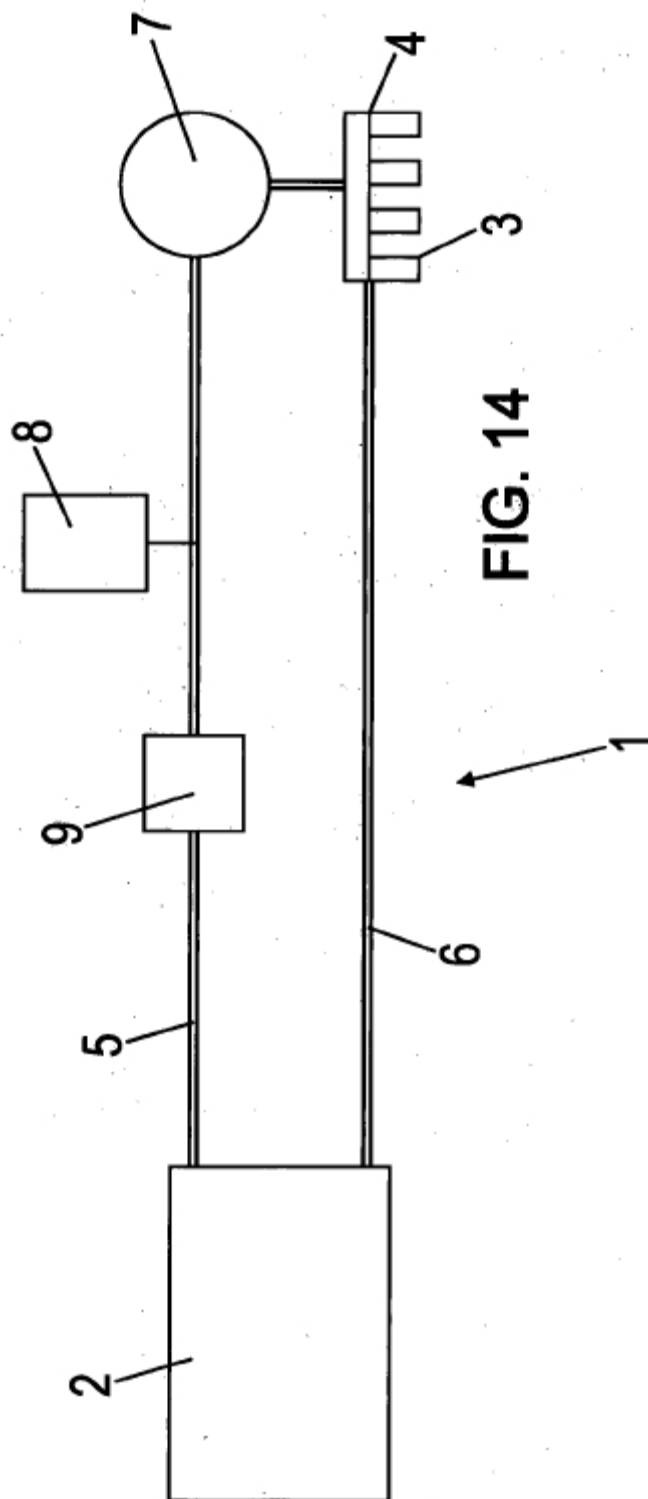


FIG. 14