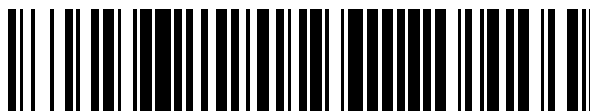


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 517**

51 Int. Cl.:

<b>F02D 19/08</b>	(2006.01)
<b>F02M 37/00</b>	(2006.01)
<b>F02M 43/00</b>	(2006.01)
<b>F02B 3/06</b>	(2006.01)
<b>F02M 25/06</b>	(2006.01)
<b>F01M 13/00</b>	(2006.01)
<b>F02D 19/06</b>	(2006.01)
<b>F02D 41/00</b>	(2006.01)
<b>F02B 43/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2014 PCT/US2014/043168**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14209750**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2014 E 14816851 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3014091**

54 Título: **Sistema multcombustible para motores de combustión interna**

30 Prioridad:

**27.06.2013 US 201361840129 P**  
**18.06.2014 US 201414308103**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.10.2019**

73 Titular/es:

**MONROS, SERGE V. (100.0%)**  
**2530 South Birch Street**  
**Santa Ana, California 92707, US**

72 Inventor/es:

**MONROS, SERGE V.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 728 517 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

Sistema multicomcombustible para motores de combustión interna

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención versa, en general, sobre sistemas de combustible para un motor de combustión interna. Más en particular, la presente invención versa sobre un sistema multicomcombustible para un motor de combustión interna que utiliza tanto diésel como gas natural.

10 Se estima que en la actualidad hay trescientos millones de coches de vehículos en las carreteras de Estados Unidos. Cada día, el estadounidense medio pasa al menos una hora conduciendo en un coche. Además, aproximadamente el setenta por ciento de productos que son fletados en Estados Unidos viajan en vehículos comerciales. Claramente, los automóviles son una parte integral de la vida diaria en Estados Unidos. Pasa lo mismo en la mayoría de los países del mundo. La dependencia del mundo con respecto a los automóviles crea una dependencia similar de fuentes de combustible para alimentar estos automóviles. La mayoría de vehículos en la carretera hoy en día son alimentados por gasolina o combustible diésel. La mayoría de vehículos comerciales son alimentados por combustible diésel.

15 La dependencia de combustibles fósiles crea multitud de problemas. Los precios del combustible diésel fluctúan día a día, pero hay una tendencia definitiva en alza del coste del combustible. No hay indicadores que sugieran que los precios del combustible vayan a bajar en el futuro previsible. Se conocen bien los problemas de la contaminación del aire inherentes en la operación de motores de combustión interna alimentados por gasolina y alimentados por gasóleo. Estos contaminantes del aire incluyen monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, materia particulada, ozono, dióxido de azufre y plomo. Todos estos contaminantes son fuentes conocidas de una amplia variedad de problemas de salud en seres humanos, además del agotamiento de ozono y de la lluvia ácida en el medioambiente. Muchos especulan que la contaminación del aire está provocando el calentamiento progresivo e irreversible del planeta.

20 Por estas razones, se usan en la actualidad diversos dispositivos de control de la emisión, y pueden ser requeridos por normativas federales para reducir la cantidad de contaminantes descargada a la atmósfera por los motores de combustión interna. Se realizaron estos dispositivos de control de la emisión en respuesta a diversos estándares de calidad del aire establecidos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), incluyendo la Legislación de Aire Limpio. Los Estados individuales también tienen sus propias regulaciones de protección ambiental, y procedimientos de ejecución. La Junta de Recursos del Aire de California (CARB) es el organismo regulador más estricto con respecto a la contaminación en el país. Los estándares de emisión establecidos por la CARB son más estrictos que los requisitos federales de la EPA, específicamente con respecto a las emisiones de hidrocarburos y de óxido de nitrógeno, que se convierten en niebla tóxica. En la actualidad, otros dieciséis estados han adoptado, o están en el proceso de adoptar, los estándares estrictos de emisión de California.

25 Sin embargo, los dispositivos de control de emisión solamente retiran una porción de los contaminantes y son sometidos al deterioro con el paso del tiempo. Además, suelen dificultar que los motores operen con máxima eficacia. Tales dispositivos de control de emisión también están algo limitados en su capacidad para eliminar contaminantes, y aumentan significativamente los costes de los automóviles.

30 La descarga o combustión de los gases de escape también contribuye a las emisiones. En un motor alimentado por diésel, se usa aceite para lubricar el cigüeñal y los cojinetes de bielas. El cárter está lleno principalmente con aire y aceite. El colector de admisión es el que recibe la mezcla de combustible y el aire de fuentes separadas. La mezcla combustible/aire en el colector de admisión es llevada a la cámara de combustión donde es inflamada por una bujía, o como resultado de la compresión en la cámara de combustión debido al movimiento del pistón del cilindro. Aunque se pretende que los aros del pistón, dispuestos en torno al diámetro externo de los pistones dentro del cilindro del pistón, se mantengan separados del cárter el combustible no quemado y quemado y el aire inyectado en la cámara de combustión, los aros del pistón no son capaces de sellar herméticamente por completo el cilindro del pistón. Así, entra gas residual en el cárter, que es denominado comúnmente gas "de fuga".

35 Los gases de fuga comprenden principalmente contaminantes tales como hidrocarburos (combustible no quemado), dióxido de carbono y/o vapor de agua, todos los cuales son dañinos para el cárter del motor. La captura de los gases de fuga en el cárter permite que se condensen y acumulen los contaminantes con el paso del tiempo en el cárter del motor. Los contaminantes condensados forman ácidos corrosivos y lodo en el interior del cárter. Esto reduce la capacidad del aceite del motor en el cárter para lubricar el cilindro y el cigüeñal. El aceite degradado que ya no lubrica adecuadamente los componentes del cigüeñal puede ser un factor en el mayor desgaste en el motor, además de un rendimiento deficiente del motor.

40 Los sistemas de ventilación del cárter han sido desarrollados para expulsar los gases de fuga fuera de una válvula (PCV) de ventilación positiva del cárter y al interior del colector de admisión para volver a ser quemados. Sin embargo, tales gases de fuga retirados del cárter a menudo contienen niveles relativamente elevados de aceite lubricante y similares, que son introducidos en el colector de admisión de aire y, así, al interior de la cámara de combustión, lo que aumenta la contaminación generada por el vehículo.

5 Estas cuestiones son especialmente problemáticas en motores diésel dado que los motores diésel queman combustible diésel que es mucho más aceitoso y pesado que la gasolina. Por lo tanto, el gas de fuga producido por el cárter del motor diésel es mucho más aceitoso y pesado que el gas de fuga procedente de gasolina. Por supuesto, la combustión de tal gas de fuga procedente de combustible diésel crea incluso una preocupación por la contaminación aún mayor. Por ejemplo, el documento estadounidense 2010/076664 describe un sistema para controlar la contaminación que comprende un regulador de fluido que está asociado con una válvula PCV y es sensible selectivamente al controlador y modula la presión de vacío del motor para aumentar o reducir de manera regulable un caudal de fluido de gas de fuga que se evacúa del motor de combustión.

10 Recientemente, se han encontrado amplias fuentes de gas natural en los Estados Unidos. El gas natural también es usado como un combustible para motores de combustión interna. Tiene la capacidad de producir menos contaminantes de combustión y reducir los costes operativos del motor sin dispositivos complejos de control de emisión. Se prevé que su uso reduzca la tasa del consumo mundial de combustibles fósiles. Por ejemplo, el documento estadounidense 2011/017174 y el documento WO 2008/000095 describen un sistema que incluye un motor con un cilindro, incluyendo el cilindro un inyector de combustible que se suministra combustible gaseoso y combustible líquido mediante un sistema de suministro de combustible o un procedimiento y correspondiente inyector de combustible para inyectar combustible gaseoso o líquido a un motor.

15 El documento US8220439B2 divulga un sistema de motor multicomcombustible con una cámara de mezcla, que mezcla diésel y gas natural.

20 Dado que la infraestructura actual de transporte no incluye grandes números de proveedores al por menor repartidos de forma generalizada de gas natural para vehículos, ha sido poco práctico producir vehículos que son alimentados solamente por combustibles gaseosos como el gas natural debido a las limitaciones de alcance. En vez de ello, es más práctico dotar los vehículos con un suministro tanto de combustible líquido, tal como combustible diésel, como de un suministro auxiliar de combustible gaseoso, tal como gas natural.

25 En consecuencia, sigue existiendo la necesidad de un sistema que es capaz de quemar no solo combustible diésel, sino combustible diésel combinado con gas natural, de forma que reduzca las emisiones del motor de combustión diésel. Lo que también se necesita es un sistema tal que lo realice con un reacondicionamiento tan pequeño como sea posible para los sistemas y la configuración existentes de admisión de combustible, para reducir la complejidad y el coste del sistema y también para permitir que los motores diésel existentes sean reacondicionados. Lo que también se necesita es un sistema tal que filtre el gas de fuga del cárter del motor diésel, de forma que mantenga un aceite lubricante limpio y filtrado en el cárter, mientras que reduce el impacto ambiental de los gases de fuga que son introducidos en la cámara de combustión. La presente invención cumple estas necesidades, y proporciona otras ventajas relacionadas.

### **Sumario de la invención**

La presente invención está dirigida a un sistema multicomcombustible para motor según la reivindicación independiente 1.

35 Preferentemente, el motor tiene una pluralidad de cámaras de combustión correspondiente a un número cualquier de una pluralidad de pistones en el motor. Con una pluralidad de pistones y cámaras de combustión, el motor también puede incluir una pluralidad de inyectores de combustible que se extiende desde la rampa de inyectores del combustible en cada cámara de combustión.

40 El sistema también tiene un depósito de gas natural conectado fluidicamente con la cámara de combustión mediante una segunda línea de suministro que pasa a través de la rampa de inyector del combustible y del inyector de combustible. Preferentemente, el depósito de gas natural está fabricado de un material resistente a pinchazos o fibra de carbono. Preferentemente, el depósito de gas natural y la segunda línea de suministro están presurizados.

45 El sistema también tiene una cámara de mezcla dispuesta en línea con las líneas primera y segunda de suministro, en el que la cámara de mezcla mezcla combustible diésel del depósito de diésel y gas natural del depósito de gas natural para formar una mezcla multicomcombustible antes de la cámara de combustión. Un microcontrolador está acoplado con un sensor que monitoriza una característica operativa del motor diésel, particularmente la temperatura del motor, carga de la batería, RPM del motor, índice de aceleración, características de escape, o la posición de la válvula PCV.

50 La cámara de mezcla es sensible al microcontrolador para modular de manera selectiva la formación de la mezcla multicomcombustible. Preferentemente, la cámara de mezcla procesa la mezcla multicomcombustible mediante expansión, aeración, presurización, calentamiento, o enfriamiento, que se realiza en respuesta a una señal del microcontrolador. La cámara de mezcla, preferentemente, mezcla el combustible diésel y el gas natural en un intervalo desde diésel puro hasta una relación 1:1, también en respuesta a una señal del microcontrolador.

55 El sistema comprende un sistema de gases de fuga que comprende una válvula PCV dispuesta en línea con una línea de recirculación que se extiende desde el cárter del motor diésel hasta la cámara de mezcla. El sistema de presión de los gases de fuga puede incluir, además, un filtro de aceite en la línea de recirculación entre el cárter y la válvula PCV.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos que ilustran, a título de ejemplo, los principios de la invención.

### **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos ilustran la invención. En tales dibujos:

- 5 la FIGURA 1 es una ilustración esquemática de un ejemplo de vehículo con un sistema multicomcombustible;  
la FIGURA 2 es una ilustración esquemática de un ejemplo de un motor que incorpora un sistema multicomcombustible;  
la FIGURA 3 es una ilustración esquemática de un ejemplo de la rampa de inyectores de combustible y de los  
inyectores de combustible del sistema multicomcombustible;  
la FIGURA 4 es una ilustración esquemática del sistema multicomcombustible de la presente invención;  
10 la FIGURA 5 es una ilustración esquemática de un sistema multicomcombustible de la presente invención que tiene un  
microcontrolador acoplado de manera operativa con numerosos sensores y con una válvula PCV;  
la FIGURA 6 es una ilustración esquemática de la funcionalidad general de un ejemplo del sistema  
multicomcombustible;  
la FIGURA 7 es una vista en alzado del filtro de gases de fuga, que ilustra la colocación de los orificios de admisión,  
15 de escape y de drenaje de aceite;  
la FIGURA 8 es una vista lateral ampliada del área indicada por el círculo 8 de la FIG. 7, que ilustra la porción  
superior cerrada del recipiente del filtro de gases de fuga;  
la FIGURA 9 es una vista fragmentada ampliada tomada del círculo 9 de la FIG. 7, que ilustra la porción inferior  
del recipiente del filtro de gases de fuga; y  
20 la FIGURA 10 es una vista lateral recortada del filtro de gases de fuga, que ilustra el conjunto de filtrado con sus  
múltiples capas de malla metálica de diferentes calibres.

### **Descripción detallada de la invención**

Según se muestra en los dibujos adjuntos, con fines ilustrativos, la presente invención reside en un sistema dual de  
diésel y gas natural para un motor diésel de combustión. Según una realización de la presente invención, un sistema  
25 de motor diésel es convertido en un motor de combustible múltiple que opera con una combinación de combustible  
diésel y de combustible de gas natural. En una realización preferente, el sistema de combustible múltiple opera con  
diésel como un primer combustible y con gas natural como un segundo combustible, estando combinado con diésel  
para reducir las emisiones. El sistema de la presente invención también puede potencialmente provocar un aumento  
dramático en la eficacia del motor, dado que el usuario puede mantener su coche alimentado por mucho menos de lo  
30 que le costaría alimentar un motor diésel estándar.

Según la invención, los motores diésel existentes pueden ser reacondicionados con una modificación mínima al motor  
diésel estándar tan pequeña como sea posible. Por ejemplo, las únicas adiciones requeridas para el motor diésel  
estándar sería un depósito para el gas natural y la línea de combustible, una cámara de mezcla para la mezcla de los  
combustibles, un microcontrolador, y en una realización, una válvula PCV y un filtro de gases de fuga. Aunque se  
35 pueden usar inyectores calibrados de combustible, estos no son necesarios, y no se necesitan modificaciones  
adicionales para el motor en sí.

Ahora, con referencia a la FIG. 1, el sistema dual de combustible está denominado en la presente memoria, en general,  
mediante el número de referencia 10. Se muestra un vehículo 12 con un motor 14, una rampa 24 de inyector de  
combustible y cuatro inyectores 26 de combustible. En gran parte, los sistemas de inyección de combustible han  
40 sustituido los sistemas antiguos de carburador. Los carburadores suministraban combustible al motor en función de la  
aspiración, mientras que los sistemas de inyección de combustible suministran combustible mediante una  
pulverización directa de inyección. La cantidad del combustible pulverizado en la cámara de combustión del motor  
puede corresponderse con la cantidad de aire que entra en el motor, lo que tiene como resultado que el sistema de  
inyección de combustible haga que el motor sea mucho más eficaz.

45 Normalmente, un sistema de inyección de combustible solamente funciona con un tipo de combustible. El sistema  
dual de combustible funciona tanto con diésel estándar como además con combustibles de gas natural. El sistema  
dual 10 de combustible puede ser reacondicionado en un vehículo existente, o puede venir instalado de fábrica en un  
vehículo nuevo. El vehículo 12 ilustrado en la FIG. 1 solamente tiene fines ejemplares e ilustrativos. Se apreciará que  
el sistema 10 puede usarse en una variedad de vehículos y, de hecho, junto con motores diésel que no formen parte  
50 de un vehículo.

El sistema 10 requiere tanto el depósito estándar 16 de diésel como además de un depósito separado 18 de gas  
natural. El depósito 18 de gas natural puede estar fabricado de fibra de carbono o algún otro material que es resistente  
a pinchazos y capaz de transportar materiales bajo presión. Habitualmente, el vehículo es reacondicionado, de forma  
que el depósito 18 de gas natural esté montado dentro de un espacio lo suficientemente grande del vehículo, en el  
soporte inferior 12, o cualquier otro lugar en el que el depósito 18 encaje sin comprometer la seguridad y la  
55 funcionalidad del vehículo 12.

Ahora, con referencia a la FIG. 2, se muestra una vista esquemática y en sección transversal parcial de un motor típico. El aire es recibido a través del colector 30 de admisión hacia la cámara 38 de combustión según asciende el árbol 42 de levas. Esto crea el vacío necesario para aspirar el aire al interior. Cuando el árbol 42 de levas de admisión es empujado hacia abajo, se inyecta combustible en la cámara 38 de combustión mediante el inyector 26 de combustible. El inyector 26 de combustible actúa básicamente como un pulverizador, produciendo una pulverización fina de combustible que es fácilmente inflamado mediante una bujía incandescente 40 según se eleva el pistón 32 mediante el cigüeñal 36, comprimiendo el combustible hasta el punto de ignición. La combustión resultante fuerza el pistón 32 hacia abajo en el cárter 34, que a su vez gira el cigüeñal 36. En este momento, se retira el árbol 44 de levas de escape para crear el vacío necesario para dirigir el escape fuera de la cámara 38 de combustión a través del colector 46 de escape.

El inyector 26 de combustible es alimentado por la línea 50 de suministro de combustible desde la cámara 20 de expansión y de mezcla, a la que se le suministra el combustible diésel 52 desde el depósito 16 y/o el gas natural 54 desde el depósito 18. Habitualmente, el motor funcionará bien solamente con combustible diésel desde la línea 52 de suministro, o bien con una combinación de combustible diésel de la línea 52 y de gas natural de la línea 54.

Los manguitos o líneas 28 de suministro de combustible interconectan los depósitos 16 y 18 de diésel y gas natural con una cámara 20 de mezcla y de expansión. Ahora, con referencia a la FIG. 3, se ilustra el depósito 16 de suministro de combustible diésel con su línea 52 de suministro hacia la cámara 20 de mezcla y de expansión. De manera similar, se muestra el depósito 18 de suministro de gas natural con la línea 54 de suministro hacia la cámara 20 de mezcla y de expansión. En la cámara 20 de mezcla y de expansión, los combustibles son aireados y acondicionados según se necesaria para la mezcla y uso adecuados. El índice de cada combustible suministrado puede variar dependiendo de los parámetros del motor. El combustible puede ser calentado o enfriado en la cámara 20 de mezcla. El combustible mezclado y acondicionado es enviado, entonces, mediante la línea 50 bien directamente al motor, tal como la rampa 24 de inyectores de combustible que tiene aberturas 56 que conducen a los propios inyectores 26 de combustible. Se usa un microcontrolador o ECU 58 para controlar la entrada del combustible a través de los inyectores 26 de combustible hacia los cilindros del motor. La unidad electrónica 58 de control (ECU) dice a los inyectores 26 de combustible cuándo inyectar combustible y cuánto combustible inyectar. Habitualmente, la ECU 58 forma parte del sistema de control informático del vehículo. También se contempla que el combustible mezclado sea suministrado al colector 30 de admisión donde se mezclará con una porción de aire para la introducción en el cilindro y en la cámara 38 de combustión.

Ahora, con referencia a la FIG. 4, se muestra un dibujo esquemático del sistema de la presente invención. Los suministros del combustible diésel 16 y del combustible 18 de gas natural son suministrados a la cámara 20 de mezcla y de expansión. Un microcontrolador 60, con entradas de sensores, es usado para determinar la proporción entre el combustible diésel y el combustible de gas natural en cualquier momento dado. El acondicionamiento del combustible mezclado, tal como mediante aeración, presurización, calentamiento o enfriamiento, etc. también es controlado por el microcontrolador 60. El microcontrolador 60 puede ser un microcontrolador separado de la ECU 58, pero también puede comprender la ECU 58 o una ECU 58 modificada.

Ahora, con referencia a la FIG. 5, el controlador 58 y/o 60 tiene entradas de sensores para realizar estas determinaciones. Los sensores pueden incluir un sensor 62 de la temperatura del motor, un sensor 64 de la batería, un sensor 66 de la válvula PCV, un sensor 68 de las RPM del motor, un sensor 70 de acelerómetro, y un sensor 72 de escape. También se pueden usar otros sensores que se encuentran habitualmente en el vehículo y proporcionen datos y señales a la ECU 58. De hecho, los datos de los sensores pueden ser suministrados directamente al microcontrolador 60, o a la ECU 58, que luego suministra los datos al microcontrolador 60.

Con referencia de nuevo a la FIG. 3, se apreciará que el uso de una rampa singular 24 de inyectores de combustible que está diseñada para suministrar combustible mezclado y combinado de diésel y gas natural a las cámaras de combustión de los cilindros del motor. En tal caso, aún se contempla que un único inyector 26 de combustible será usado en cada cámara de combustión de cada cilindro del motor, de forma que suministre el suministro de combustible ya mezclado de antemano. También se contempla que la admisión de combustible y el sistema de inyección del motor existentes sean usados para modificar el motor lo mínimo posible para minimizar la complejidad y el coste del reacondicionamiento del vehículo o del motor.

Con referencia a las FIGURAS 4 y 5, en una realización particularmente preferente una válvula PCV 74, que es controlada por el microcontrolador 60, regula el flujo de gases de fuga extraídos del cárter 34 del motor, y se suministra al motor para su combustión. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, regulando el vacío del motor en un motor de combustión a través de un control digital de la válvula PCV 74. Los datos obtenidos de los sensores 62-72 mediante el controlador 58 y/o 60 pueden ser usados para regular la válvula PCV 74 además de un filtro 76 de aceite.

Según se ilustra en la FIG. 4, se usa un filtro 76 para filtrar los gases de fuga, devolviendo, así, aceite filtrado de nuevo al cárter 34 del motor 14, mientras suministra gas de fuga puro filtrado a través de la válvula PCV 74 para su combustión en el motor 14, tal como mediante la introducción del gas de fuga filtrado en la cámara 20 de expansión para ser combinado con los combustibles de diésel y/o de gas natural.

El filtro 76 de aceite ilustrado en las figuras en la presente memoria habitualmente es una adición al filtro regular de aceite, en el que el propio aceite es filtrado para retirar contaminantes. En vez de ello, este filtro 76 es para filtrar el aceite del gas de fuga retirado del cárter. Los filtros 76 habitualmente cilíndricos pueden ser fijados en su lugar o enroscados en su lugar, según sea necesario. Se pueden usar los separadores o filtros de aceite postventa listos para usar o el filtro 76 diseñado de manera singular ilustrado y descrito en la presente memoria. Aunque se pueden eliminar impurezas del aceite, de forma que el aceite devuelto al cárter esté filtrado y tenga una eficacia y vida mayores, la eliminación del aceite líquido del gas de fuga es de particular interés y preocupación para la presente invención para no introducir aceite o contaminantes en la cámara de combustión, lo que tendría como resultado mayores emisiones en vez de menores emisiones.

5  
10  
15  
20

Ahora, con referencia a la FIG. 6, se muestra una vista esquemática de un motor 14 y la operación del filtro 76 de gases de fuga junto con una válvula PCV 75. Según se ilustra, el filtro 76 de gases de fuga y la válvula PCV 74 están dispuestas en línea en una línea 75 de recirculación entre el cárter 34 del motor 14 y el colector 30 de admisión y la línea 50 de combustible del motor 14. En un motor diésel, el colector 30 de admisión recibe una mezcla de combustible y aire mediante la línea 50 de combustible y la línea 78 de aire. La línea 50 de combustible también proporciona combustible para la inyección directa en la cámara 38 de combustión. En un motor de gasolina, la línea 50 de combustible no inyecta directamente combustible en la cámara 38 de combustión, en vez de ello, la línea 50 de combustible solamente está conectada con el colector 30 de admisión. Un filtro 80 de aire recibe aire fresco 82, que es suministrado a través del colector 30 de admisión a un cilindro de pistón y a la cámara 38 de combustión según desciende el pistón 32 hacia abajo dentro del cilindro 84 desde el centro muerto superior. Según desciende el pistón 32 hacia abajo dentro del cilindro 84, se crea un vacío dentro de la cámara 38 de combustión. En consecuencia, un árbol 42 de levas de admisión, que rota a una velocidad sincronizada con el cigüeñal 36 está diseñado para abrir una válvula 88 de entrada, sometiendo, así, al colector 30 de admisión al vacío del motor. Por lo tanto, el aire es llevado a la cámara 38 de combustión desde el colector 30 de admisión.

25  
30

Una vez el pistón 32 se encuentre en la parte inferior del cilindro de pistón, el efecto de vacío finaliza y el aire ya no es aspirado a la cámara 38 de combustión desde el colector 30 de admisión. En este momento, el pistón 32 comienza a ascender de nuevo hacia el cilindro 84 de pistón, y el aire es comprimido en la cámara 38 de combustión. En un motor diésel, el combustible es inyectado directamente en la cámara 38 de combustión desde la línea 50 de combustible. Esta inyección puede ser ayudada adicionalmente mediante más aire comprimido desde una línea 90 de aire comprimido. La línea 90 de aire comprimido no está presente en un motor de gasolina. Según se comprimen el aire y el combustible en la cámara 38 de combustión, se calienta hasta que se inflama el combustible y se produce la combustión.

35

La rápida expansión de la mezcla de combustible/aire inflamada en la cámara 38 de combustión provoca que el pistón 36 se mueva descendentemente dentro del cilindro 84. Tras la combustión, un árbol 44 de levas abre una válvula 92 de escape para permitir el escape de los gases de combustión de la cámara 38 de combustión saliendo por un colector 46 de escape.

40

Habitualmente, durante el ciclo de combustión, un exceso de gases de escape se cuela por un par de aros 94 de pistón montado en la cabeza 96 del pistón 32. Estos "gases de fuga" entran en el cárter 34 como gases a presión y temperatura elevadas. Con el paso del tiempo, gases dañinos de escape tales como hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido nitroso y dióxido de carbono pueden condensarse saliendo de un estado gaseoso y recubrir el interior del cárter 34 y mezclarse con el aceite 95 que lubrica los componentes mecánicos en el interior del cárter 34. Según se ha expuesto anteriormente, la válvula PCV 74 está diseñada para reciclar estos gases de fuga desde el cárter 34 para volver a ser inflamados por el motor 14. Esto se consigue utilizando un diferencial de presión entre el cárter 34 y el colector 30 de admisión. Este proceso puede ser regulado de manera digital mediante un microcontrolador.

45

La válvula PCV 74 incluye una válvula unidireccional (no mostrada) de retención que se abre para permitir gases de fuga a través de la válvula 74 cuando el vacío entre el colector 30 de admisión y el cárter 34 sea lo suficientemente fuerte. Con la válvula de retención abierta, los gases de fuga pasan a través de la válvula PCV 74 para ser reciclados a través del colector 30 de admisión. La válvula de retención también puede ser controlada por un microcontrolador para una eficacia añadida del combustible.

50  
55

Los gases de fuga no son vapores puros de combustible. En vez de ello, cuando el combustible no inflamado es aspirado al interior del cárter 34, más allá de los aros 94 de pistón, se mezclan los vapores de combustible con el aceite 95 que lubrica los componentes mecánicos dentro del cárter 34. Con el paso del tiempo, los gases dañinos tales como hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido nitroso y dióxido de carbono pueden condensarse saliendo de un estado gaseoso para mezclarse con el aceite 95 y con los vapores de combustible. Por lo tanto, los gases del cárter resultantes contienen impurezas dañinas, haciendo que no sean adecuados para volver a ser quemados en el motor. En un motor diésel, el combustible diésel contiene más aceite que gasolina, de forma que los gases en el cárter sean significativamente más aceitosos. Los gases del cárter aceitosos y lodosos no solamente no son adecuados para volver a quemar, sino que también tienden a atascar la válvula PCV 74, haciendo que sea imposible que se reciclen los gases de fuga en absoluto.

- Así, un filtro 76 puede ser incorporado para eliminar las impurezas de los gases de fuga antes de que entren en la válvula PCV 74. El filtro 76 de gases de fuga también devuelve aceite filtrado 95 del motor de nuevo al cárter 34 mediante una línea 77 de retorno para su uso adicional. En una realización, una válvula de retención es usada para devolver el aceite de nuevo al cárter. Esto evita que aceite no tratado entre en el orificio de drenaje de aceite del filtro 76. Los sensores pueden ser usados para detectar si el filtro 76 se llena demasiado, y se puede usar un sistema de purgado para volver a recurrir al fabricante original del producto. Un sistema de aviso, que incluye alarmas, luces LED, etc. puede ser usado para notificar al operario de tal situación.
- El filtro 76 de gas de fuga está ilustrado de manera particular en las FIGURAS 7-10. En la FIG. 7, se muestra el filtro 76 de gas de fuga en una vista lateral. El filtro 76 de gas de fuga incluye un recipiente 98 con una porción superior cerrada o tapa 100 y una porción inferior 102. El recipiente 98 puede fabricarse de metal, plástico, o cualquier otro material o compuesto que sea adecuado para su uso en tareas a alta temperaturas y a alta presión. La porción superior cerrada 100 del recipiente 98 incluye un orificio 104 de admisión de gases de fuga y un orificio 106 de escape del vapor de combustible. El orificio 104 de admisión de gases de fuga recibe los gases de fuga en el interior del recipiente 98. El orificio 106 de escape del vapor de combustible ventila los gases de fuga purificados desde el interior del recipiente 98 hasta la válvula PCV 74, según se ilustra en la FIG. 6.
- Según se ilustra en la FIG. 7, la porción superior cerrada 100 del recipiente 98 habitualmente no se puede ser retirada del recipiente 98. Sin embargo, la porción inferior 102 del recipiente 98 incluye una cubierta retirable 108 con fijaciones 110. La cubierta retirable 108 incluye un orificio 112 de drenaje de aceite que permite que el aceite purificado 95 se drene de nuevo al cárter 34 del motor 14. Las FIGURAS 8 y 9 son vistas ampliadas de las áreas "8" y "9" de la FIG. 7, que ilustran la porción superior 100 y la porción inferior 102 del recipiente 98 del filtro de aceite. Con referencia a la FIG. 9, el orificio 112 de drenaje de aceite puede estar desplazado del centro de la cubierta retirable 108 para tener en cuenta el ángulo del filtro 76 de gas del cárter montado en relación con el vehículo 12. La cubierta retirable 108 permite el fácil acceso al interior del recipiente 98, facilitando la limpieza y sustitución del contenido del recipiente 98.
- Ahora, con referencia a la FIG. 10, se muestra el filtro 76 de gas de fuga en una vista lateral recortada. Aquí, se muestra en detalle el conjunto 114 de filtrado. El conjunto 114 de filtrado comprende múltiples capas de malla metálica 86 de diferentes calibres. Estas capas de malla metálica 86 son cargadas en el recipiente 98 a través del extremo abierto del recipiente, tras retirar la cubierta 108. Las capas de malla metálica 86 pueden ser del mismo tipo de metal, o pueden ser de diferentes tipos de metal. Los tipos de metal que pueden ser usados incluyen, sin limitación, acero, acero inoxidable, aluminio, cobre, latón, bronce, etc.
- En operación, los gases de fuga no filtrados son recibidos por el orificio 104 de admisión de gas de fuga en la porción superior cerrada 100 del recipiente 98. Los gases de fuga comienzan a circular a través de las capas de malla metálica 86 en el recipiente 98. Diferentes contaminantes e impurezas son atrapados en cada capa de malla metálica 86 dependiendo del calibre de la malla y del tipo de metal. Los contaminantes mayores son filtrados por calibres mayores de la malla metálica 86. Los contaminantes e impurezas menores son filtrados por los calibres más finos de la malla metálica 86. Del mismo modo, algunas impurezas pueden quedar atrapadas en ciertos tipos de metal. Según avanzan los gases de fuga a través del conjunto 114 de filtrado, los contaminantes e impurezas son atrapados dejando dos subproductos principales, en concreto, aceite limpiado 95 de motor y vapor purificado de combustible. El aceite limpiado 95 de motor finalmente se acumula en la porción inferior 102 del recipiente 98, donde se drena por el orificio 112 de drenaje de aceite de nuevo al cárter 34 del motor 14. El vapor purificado de combustible es ventilado a través del orificio 106 de escape del vapor de combustible en la porción superior cerrada 100 del recipiente 98 para pasar a la válvula PCV 74 para ser reciclado a través del colector 30 de admisión o añadido a la mezcla de combustible de diésel y/o de gas natural en la cámara de expansión antes de ser introducido en la cámara 38 de combustión del motor 14.
- Cuando el conjunto 114 de filtrado requiere una limpieza y un mantenimiento periódicos, puede ser fácilmente retirado del recipiente 98 al soltar las fijaciones 110 y retirando la tapa 108 de la porción inferior del recipiente 98. Se apreciará que el filtro 76 de aceite de gas de fuga puede incluir juntas de estanqueidad y similares según sea necesario para crear un cierre estanco entre el recipiente 98 y la tapa retirable 108, de forma que evite que se fuguen el aceite u otros contaminantes. Se contempla que puede haber implicado un cebado cuando se cambian elementos separadores/de filtro de aceite del conjunto 114 de filtrado.
- El controlador informatizado 60 puede ser usado para monitorizar el proceso de filtración de los gases de fuga y de la válvula PCV 74 y para controlar si los gases de fuga purificados pasan a través de la válvula PCV 74, y en qué grado y bien a la línea 50 de combustible, a la cámara 20 de mezcla o de expansión o directamente al colector 30 de admisión de aire o bien a la línea 78 de aire. En cualquier caso, el gas del cárter que ha sido filtrado presenta un gas mucho más limpio que produce menos emisiones no deseadas.
- Aunque se han descrito en detalle varias realizaciones con fines ilustrativos, se pueden realizar diversas modificaciones sin alejarse del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10) de motor multicomcombustible, que comprende:
  - un motor diésel (14) que tiene un depósito (16) de diésel conectado fluidicamente con una cámara (38) de combustión mediante una primera línea (52) de suministro;
  - 5 un depósito (18) de gas natural conectado fluidicamente con la cámara (38) de combustión mediante una segunda línea (54) de suministro;
  - un microcontrolador (58) acoplado con un sensor que monitoriza una característica operativa del motor diésel (14);
  - 10 una cámara (20) de mezcla dispuesta en línea con las líneas primera y segunda (52, 54) de suministro, en el que la cámara (20) de mezcla mezcla el combustible diésel del depósito (16) de diésel y el gas natural del depósito (18) de gas natural para formar una mezcla multicomcombustible antes de la cámara (38) de combustión, en el que la cámara (20) de mezcla es sensible al microcontrolador (58) para modular de manera selectiva la formación de la mezcla multicomcombustible; y
  - 15 una rampa (24) de inyectores de combustible en el motor diésel (14) y un inyector (26) de combustible que se extiende desde la rampa (24) de inyectores de combustible hasta la cámara (38) de combustión, en el que el inyector (26) de combustible es sensible al microcontrolador (58) por lo cual el inyector (26) de combustible es alimentado mediante una línea (50) de suministro de combustible desde la cámara (20) de mezcla,

**caracterizado porque** el sistema comprende, además, un sistema de gases de fuga que incluye una válvula PCV (74) dispuesta en línea con una línea (75) de recirculación que se extiende desde un cárter (34) del motor diésel (14) hasta la cámara (20) de mezcla.
2. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que la cámara (20) de mezcla procesa la mezcla multicomcombustible mediante expansión, aeración, presurización, calentamiento y/o enfriamiento.
3. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 2, en el que la cámara (20) de mezcla es sensible al microcontrolador (58) para procesar la mezcla multicomcombustible.
4. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que la cámara (20) de mezcla mezcla el combustible diésel y el gas natural en un intervalo desde diésel puro hasta una relación 1:1, en respuesta a una señal del microcontrolador (58).
5. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que el depósito (18) de gas natural comprende un material resistente a pinchazos o fibra de carbono.
6. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que el depósito (18) de gas natural y la segunda línea (54) de suministro están presurizados.
7. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que la característica operativa monitorizada por el sensor (62-72) comprende temperatura del motor, carga de la batería, RPM del motor, índice de aceleración, características de escape, y/o posición de la válvula PCV.
8. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 1, en el que la línea (75) de recirculación del sistema de gases de fuga comprende, además, un filtro (76) de aceite entre el cárter (34) y la válvula PCV (74).
9. El sistema (10) de motor multicomcombustible de cualquiera de las reivindicaciones 1-8,
  - en el que el combustible diésel y el gas natural son mezclados en un intervalo desde diésel puro hasta una relación 1:1, y en el que la cámara (20) de mezcla procesa la mezcla multicomcombustible mediante expansión, aeración, presurización, calentamiento y/o enfriamiento;
  - y en el que la cámara (20) de mezcla es sensible al microcontrolador (58) para procesar la mezcla multicomcombustible.
10. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 9, en el que el depósito (18) de gas natural comprende un material resistente a pinchazos o fibra de carbono.
11. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 9, en el que el depósito (18) de gas natural y la segunda línea (54) de suministro están presurizados.
12. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 9, en el que la característica operativa monitorizada por el sensor (62-72) comprende temperatura del motor, carga de la batería, RPM del motor, índice de aceleración, características de escape, y/o posición de la válvula PCV.
13. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 9, en el que la línea (75) de recirculación del sistema de gases de fuga comprende, además, un filtro (76) de aceite entre el cárter (34) y la válvula PCV (74).



14. El sistema (10) de motor multicomcombustible de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el inyector (26) de combustible es sensible al microcontrolador (58) para añadir la mezcla multicomcombustible a la cámara (38) de combustión; y en el que el sistema de gases de fuga comprende un filtro (76) de aceite.
- 5 15. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 14, en el que la cámara (20) de mezcla es sensible al microcontrolador (58) para procesar la mezcla multicomcombustible mediante expansión, aeración, presurización, calentamiento y/o enfriamiento.
- 10 16. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 14, en el que la cámara (20) de mezcla mezcla el combustible diésel y el gas natural en un intervalo desde diésel puro hasta una relación 1:1, en respuesta a una señal del microcontrolador (58).
17. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 14, en el que el depósito (18) de gas natural comprende un material resistente a pinchazos o fibra de carbono, y el depósito de gas natural y la segunda línea (54) de suministro están presurizados.
- 15 18. El sistema (10) de motor multicomcombustible de la reivindicación 14, en el que la característica operativa monitorizada por el sensor (62-72) comprende temperatura del motor, carga de la batería, RPM del motor, índice de aceleración, características de escape, y/o posición de la válvula PCV.

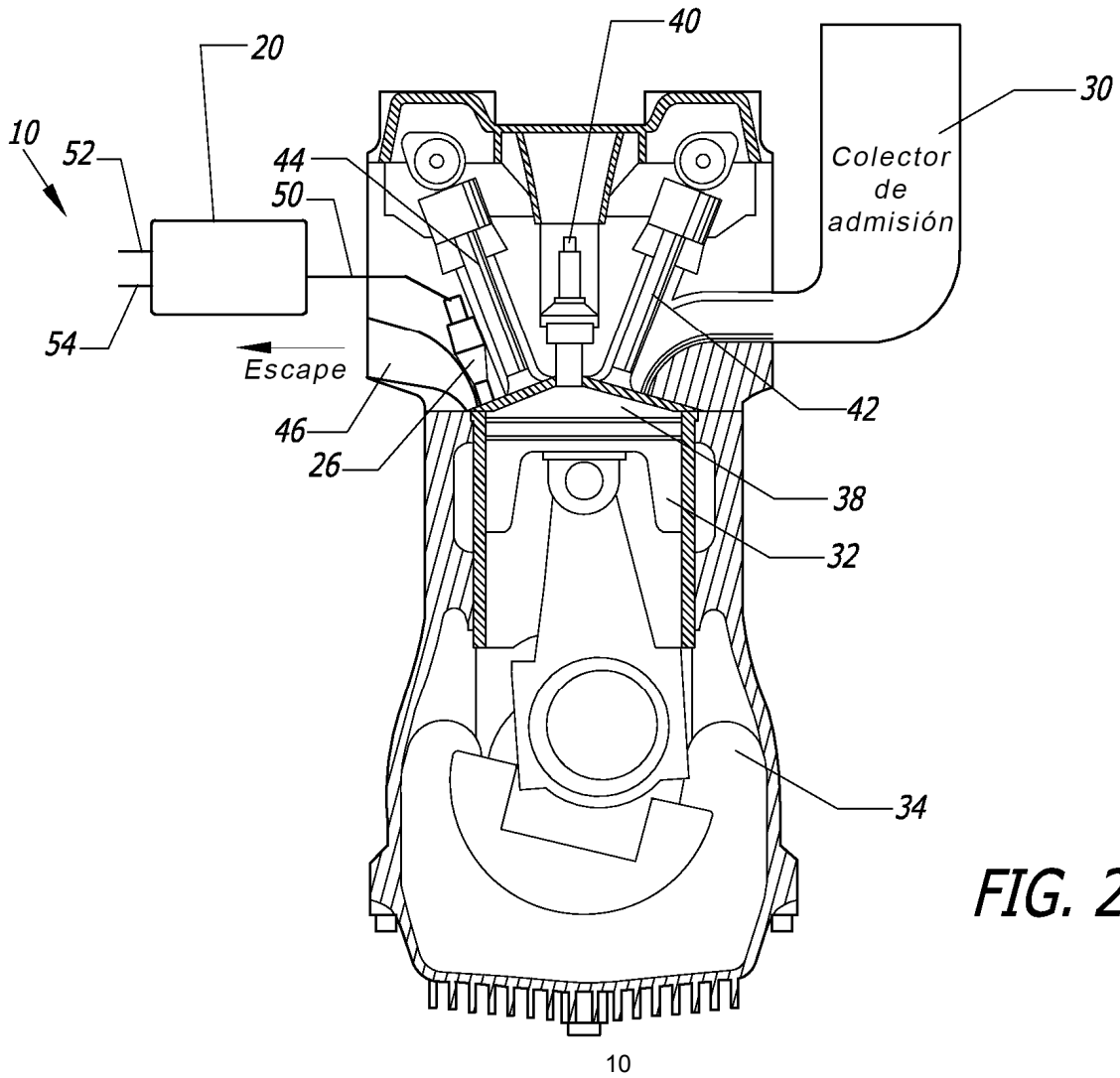
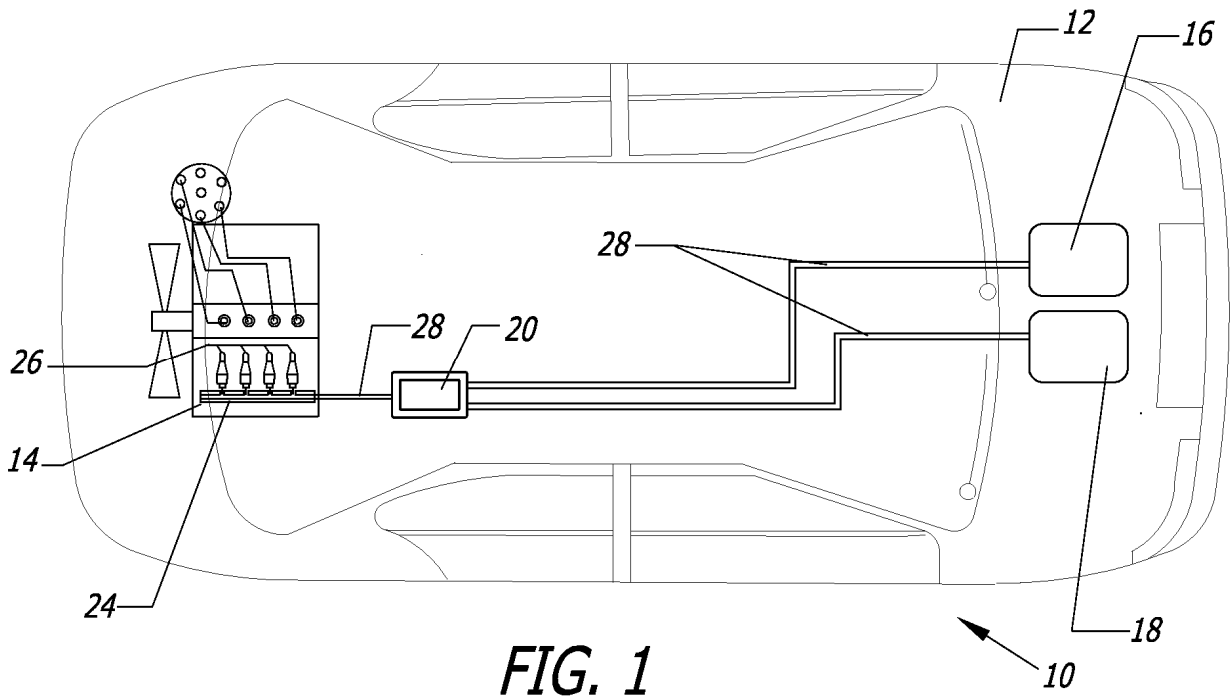
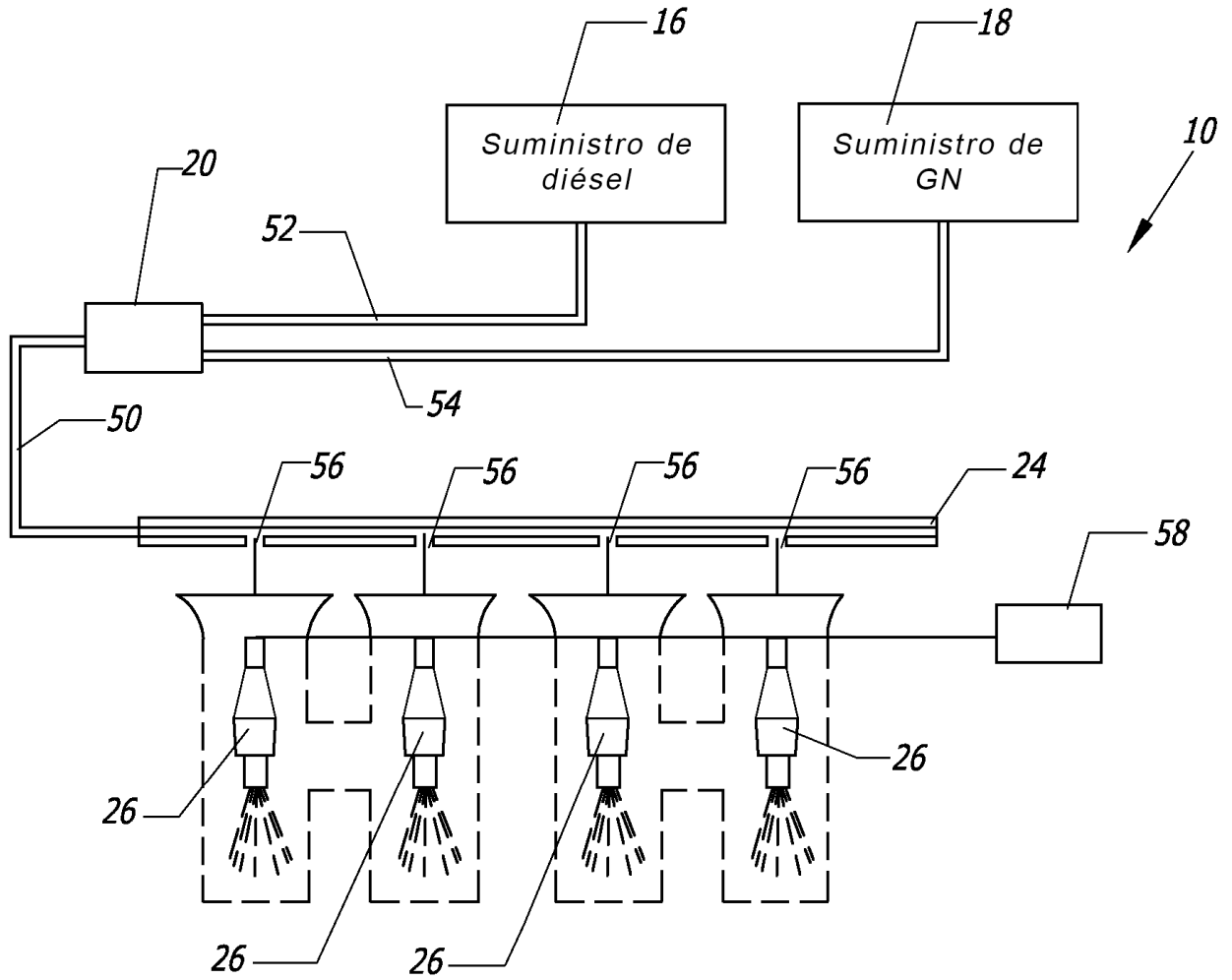


FIG. 2



**FIG. 3**

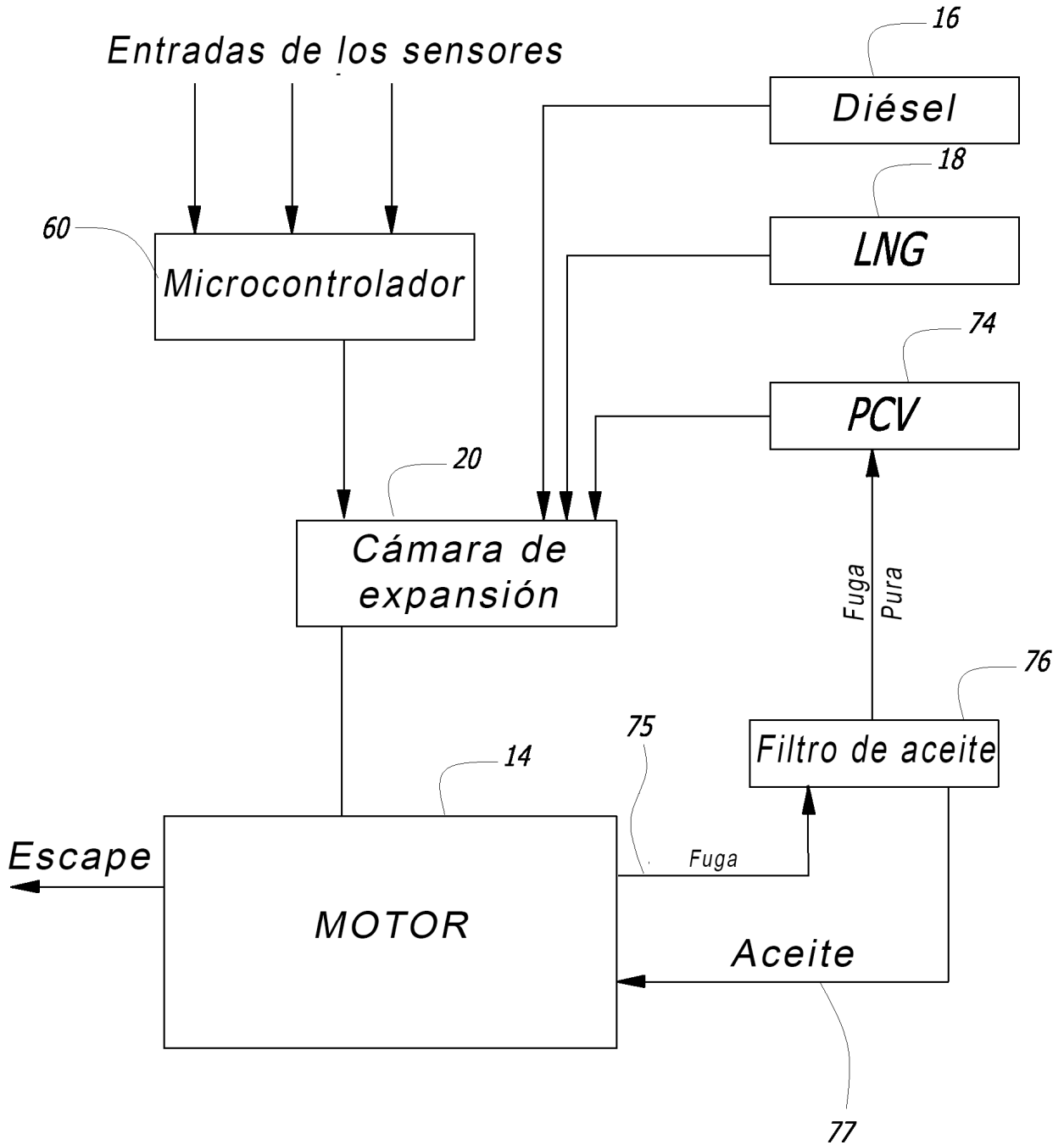
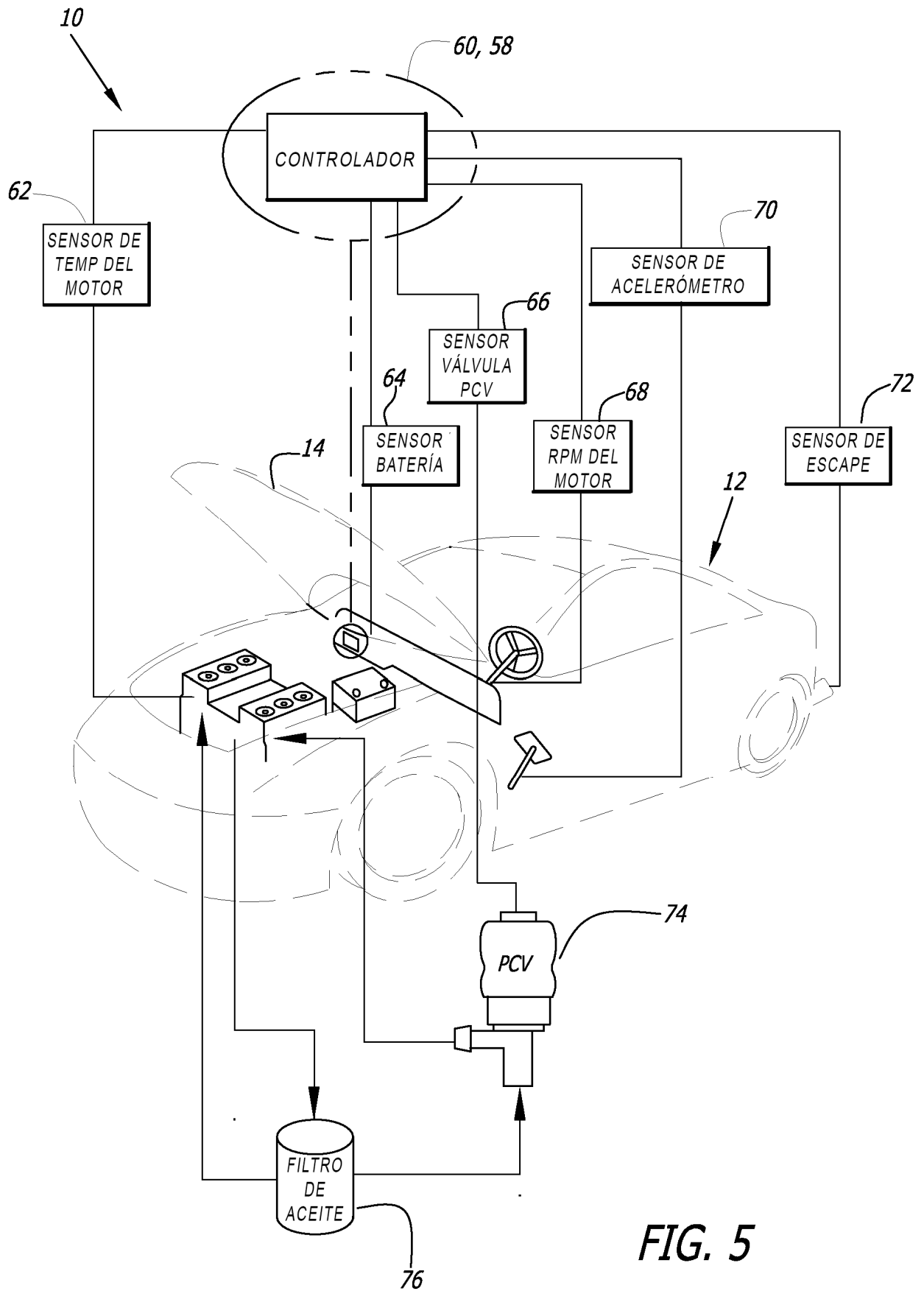


FIG. 4



**FIG. 5**

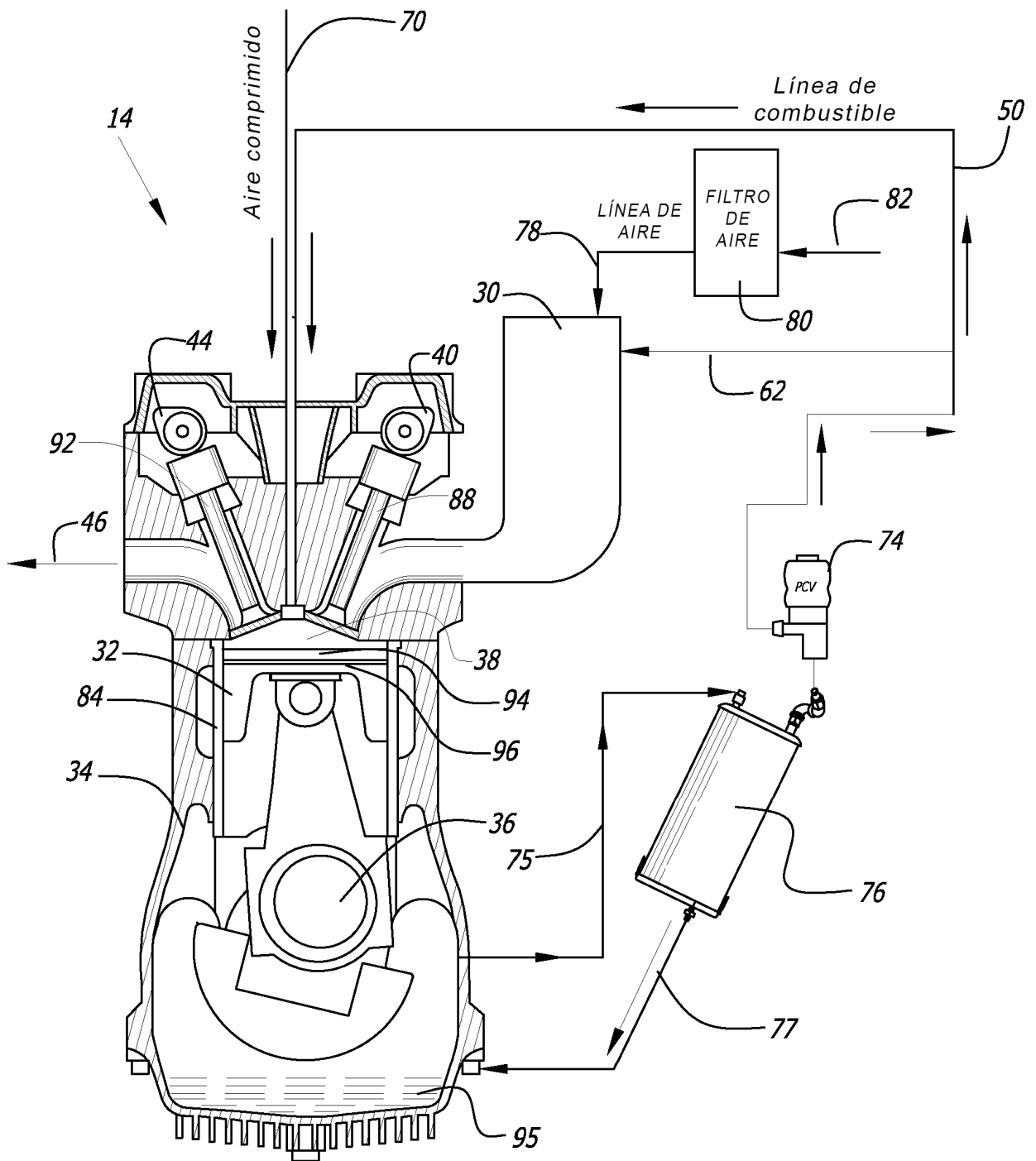
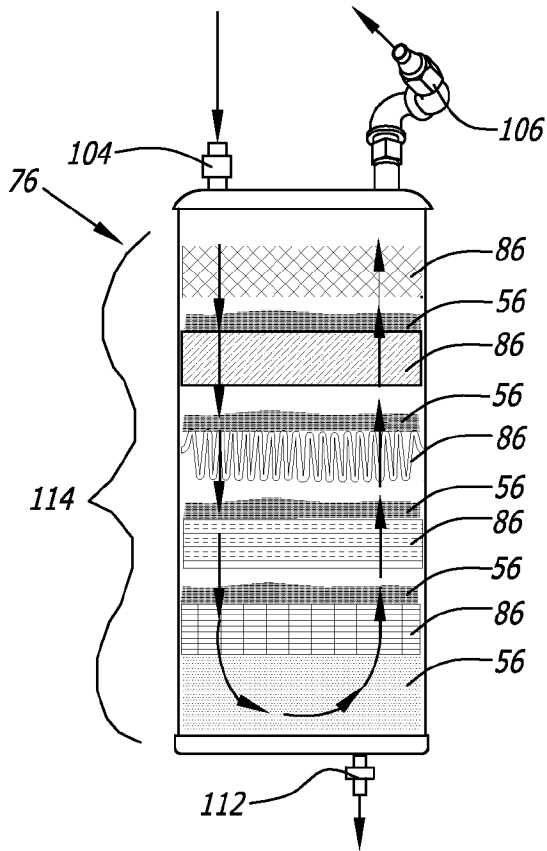
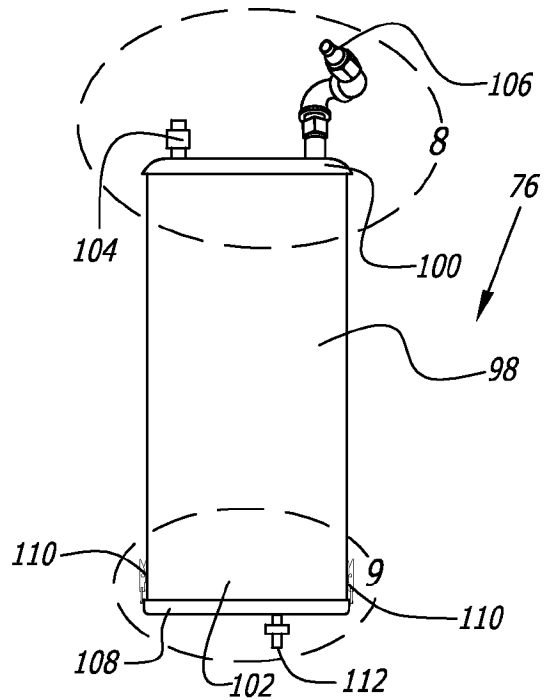


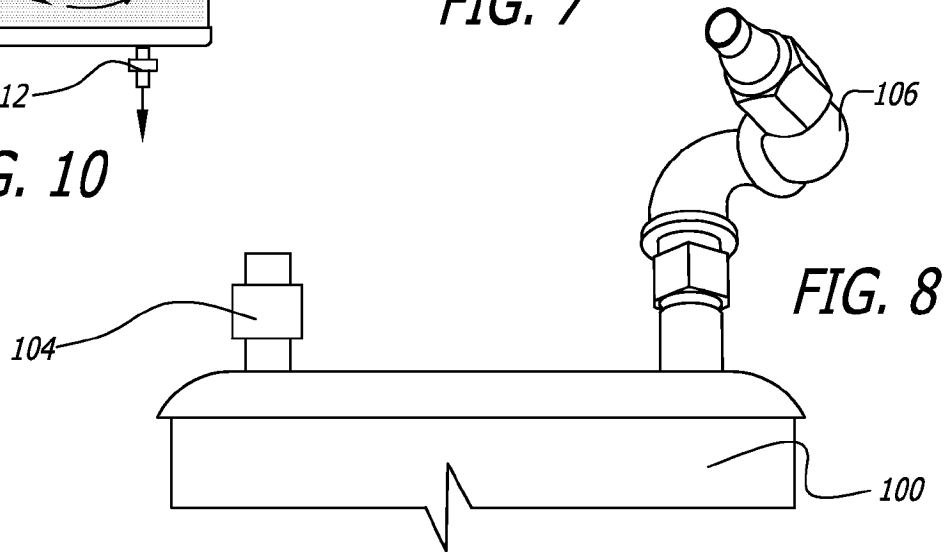
FIG. 6



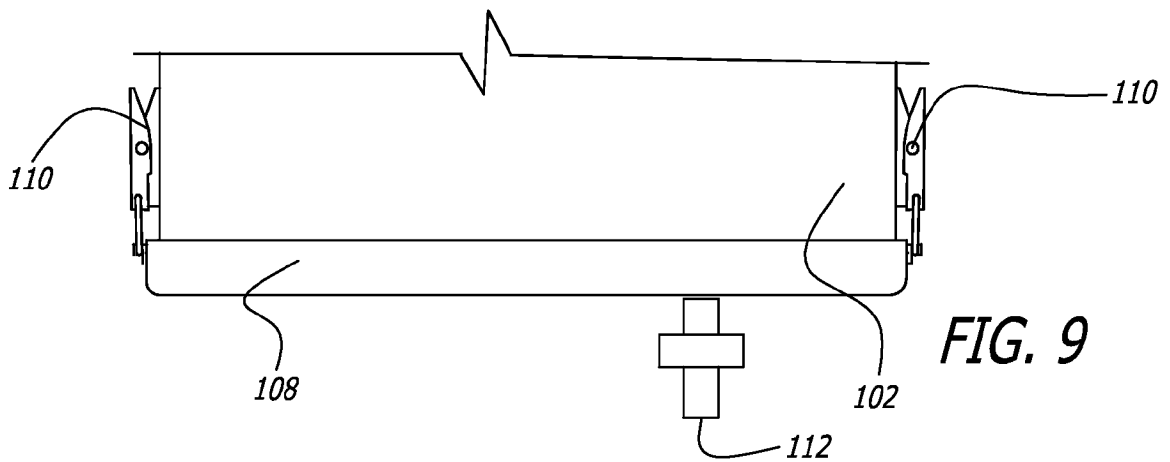
**FIG. 10**



**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**